

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSTGRADO



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**Gestión Ambiental del Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y
Electrónicos (RAEE) provenientes de la comercialización en Tiendas
por Departamento**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN DESARROLLO
AMBIENTAL**

PRESENTADA POR:

Fernando Omar Vargas Olivera

Asesor: Vito Verna Coronado

Lima, abril 2017



AGRADECIMIENTO

Expresarles mi agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Perú, instituciones y personas que me apoyaron en el desarrollo del presente trabajo en especial al Dr. Vito Verna Coronado, asesor de tesis y al jurado conformado por: Dra. Zoila Martha Rodríguez Achung e Ing. Vanessa Teixeira Roth.



RESUMEN

La presente tesis busca identificar y describir la situación actual de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos comercializados en las tiendas por departamento. Esta idea nace debido a que en los últimos diez años se ha incrementado el número de estos establecimientos a nivel nacional, las preferencias por parte de los consumidores para comprar en estos lugares y a la obligación legal de las tiendas por departamento para implementar planes de manejo de estos residuos. Por otra parte existe una mayor preocupación mundial en el manejo de estos residuos debido a su incremento y a los componentes tanto peligroso como reaprovechables que requieren un manejo especializado distinto al de los residuos urbanos.

En el desarrollo del presente trabajo de tipo exploratorio se presenta de manera resumida el marco legal aplicable, rol de los diferentes actores involucrados en la gestión de los residuos, las dificultades y oportunidades que se presentan para el manejo de estos residuos, experiencias en otras regiones y en instituciones tanto públicas como privadas, avances entre otros.

Se ha realizado una estimación de la probable generación de residuos en base a una metodología y supuestos, con los que ha permitido calcular aproximadamente el gasto monetario para el reaprovechamiento y/o disposición final.

Finalmente se plantea una serie de conclusiones y recomendaciones para los diferentes actores a fin de mejorar el manejo de estos residuos.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
3. OBJETIVOS	11
3.1. OBJETIVO GENERAL	11
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. BREVE REVISIÓN DEL MARCO NORMATIVO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	12
4.1. NORMAS GENERALES	12
4.2. NORMAS ESPECÍFICAS	16
5. METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO	24
5.1. RECOPIACIÓN DE DATOS	25
5.2. FLUJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.....	27
5.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	28
6. DESCRIPCIÓN DEL CICLO DE MANEJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.....	30
6.1. DESCRIPCIÓN DE ACTORES INVOLUCRADOS.....	30
6.1.1. TIENDAS POR DEPARTAMENTO	30
6.1.2. CONSUMIDORES	38
6.1.3. EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS Y/O COMERCIALIZADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELCTRÓNICOS (EPS – RAEE)	46
6.1.4. SECTOR INFORMAL Y/O DE SEGUNDA MANO	56
6.1.5. INSTITUCIONES	61
6.1.5.1. MINISTERIO DEL AMBIENTE	61
6.1.5.2. MINISTERIO DE PRODUCCIÓN.....	64
6.1.5.3. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA)	65
6.1.5.4. GOBIERNOS LOCALES	66
6.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	70
6.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	79
6.3.1. IMPACTOS AMBIENTALES.....	79
6.3.2. IMPACTOS SOCIO - ECONÓMICOS	86
6.4. DESCRIPCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	91
7. PROPUESTA DE MANEJO	102
7.1. ANTECEDENTES.....	102
7.1.1. UNIÓN EUROPEA.....	102

7.1.2.	ESTADOS UNIDOS	108
7.1.3.	EXPERIENCIAS PRIVADAS EN EL PERÚ	109
7.2.	PROPUESTAS DE MEJORA	112
7.2.1.	MINISTERIOS.....	112
7.2.2.	GOBIERNOS LOCALES	113
7.2.3.	OPERADORES.....	115
7.2.4.	TIENDAS POR DEPARTAMENTO	115
7.2.5.	CONSUMIDORES	117
7.3.	ETAPAS DEL SERVICIO.....	117
7.3.1.	ALMACENAMIENTO.....	117
7.3.2.	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	119
7.3.3.	TRATAMIENTO	119
7.3.4.	DISPOSICIÓN FINAL	120
7.4.	ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	120
8.	CONCLUSIONES	127
9.	RECOMENDACIONES	132

INDICE DE TABLA

Tabla N° 1	Uso de diferentes elementos químicos en los artefactos eléctricos electrónicos	5
Tabla N° 2	Proyección de la producción y demanda de tierras raras para 2016.	7
Tabla N° 3	Porcentaje de material recuperable en un televisor	7
Tabla N° 4	Porcentaje de material recuperable en un refrigerador	8
Tabla N° 5	Listado de normas generales y específicas relacionadas a la gestión de RAEE	12
Tabla N° 6	Ventas anuales en tiendas por departamento 2010 y 2015	31
Tabla N° 7	Número de tiendas por departamento entre el 2010 y 2015	32
Tabla N° 8	Preferencias en lugares de compra	34
Tabla N° 9	Preferencias en tiendas por departamento	35
Tabla N° 10	Porcentajes en las preferencias de compra según AEE en Saga Falabella S.A.	35
Tabla N° 11	Porcentajes en las preferencias de compra según AEE en Tiendas Ripley S.A.	36
Tabla N° 12	Estimación de hogares peruanos.....	38
Tabla N° 13	Estimación de hogares en Lima Metropolitana	38
Tabla N° 14	Porcentaje de hogares con servicio de luz eléctrica.....	39
Tabla N° 15	Porcentaje de hogares en el Perú con artefactos electrónicos en 2007	39
Tabla N° 16	Porcentaje de hogares según departamento con artefactos eléctricos – 2007	40
Tabla N° 17	Porcentaje de tenencia de equipos de radio en hogares del Perú entre 2010 y 2014	41
Tabla N° 18	Porcentaje de tenencia de televisor en hogares del Perú entre 2010 y 2014.....	41
Tabla N° 19	Porcentaje de tenencia de computadores en hogares del Perú entre 2010 y 2014.	41
Tabla N° 20	Estimación del número de radios, televisores y computadores entre 2010 y 2014 a nivel nacional.	42
Tabla N° 21	Estimación del número de radios, televisores y computadores entre 2010 y 2014 en Lima Metropolitana y Callao	42

Tabla N° 22 Porcentaje de hogares del Perú con acceso a televisión por cable.....	42
Tabla N° 23 Porcentaje de hogares del Perú con acceso a internet.....	43
Tabla N° 24 Porcentaje de tenencia de AEE en hogares en Lima Metropolitana.....	43
Tabla N° 25 Estimación del número de AEE en hogares del Lima Metropolitana.....	44
Tabla N° 26 Número de EPS – RAEE y EC – RAEE.....	47
Tabla N° 27 Reporte de toneladas de RAEE recibidos y tratados entre 2014 y 2015	47
Tabla N° 28 Reporte de toneladas de RAEE comercializados y dispuestos entre 2014 y 2015 ..	48
Tabla N° 29 Estimación del peso de RAEE dispuestos en los rellenos sanitarios de Lima Metropolitana	50
Tabla N° 30 Precios de compra de AEE en “Las Malvinas”	57
Tabla N° 31 Precios de compra de AEE en centro comercial “Nuevo Centro”	57
Tabla N° 32 Precios de compra de AEE en Av. Wilson	60
Tabla N° 33 Número de declaraciones de manejo de RAEE presentado por año.....	65
Tabla N° 34 Importación de AEE en las categorías 1,2, 3 y 4 entre el 2010 y 2014	71
Tabla N° 35 Estimación del peso de AEE comercializados en Lima Metropolitana y Callao entre 2010 y 2014.....	72
Tabla N° 36 Estimación del peso de AEE comercializados en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao entre 2010 y 2014	73
Tabla N° 37 Datos de la vida útil para los AEE.....	73
Tabla N° 38 Vida útil para las categorías comercializadas en las Tiendas por Departamento ...	73
Tabla N° 39 Peso importado de refrigeradores entre 2010 y 2014	74
Tabla N° 40 Estimación del peso comercializado de refrigeradores en Lima Metropolitan y Callao entre 2010 y 2014	75
Tabla N° 41 Estimación del peso de refrigeradores comercializados en Tiendas por Departamento entre 2010 y 2014 en Lima Metropolitana y Callao.	75
Tabla N° 42 Distribución anual de la generación de RAEE a partir de AEE comercializados en Tiendas por Departamento entre 2010 y 2014 en Lima Metropolitana y Callao	76
Tabla N° 43 Aproximación cualitativa de impactos ambientales por la disposición de RAEE en botaderos	83
Tabla N° 44 Aproximación cualitativa de impactos socio - económicos.....	87
Tabla N° 45 Personal empleado en EC – RS RAEE.....	87
Tabla N° 46 Participación de actores según actividad en el Manejo de RAEE.	92
Tabla N° 47 Dificultades de los actores según actividad en el Manejo de RAEE.	97
Tabla N° 48 Asignación de responsabilidades en el manejo y financiera para la gestión de RAEE	106
Tabla N° 49 Estimación del costo por segregación, almacenamiento y acondicionamiento. ...	121
Tabla N° 50 Estimación del costo por disposición final de RAEE.....	123
Tabla N° 51 Porcentaje de contenido de circuitos impresos y metales preciosos en diversos equipos eléctricos y electrónicos.....	150
Tabla N° 52 Promedio de composición de PC.....	151
Tabla N° 53 Sustancias presentes en los RAEE y su efecto en la salud.	152
Tabla N° 54 Puntos de acopio para RAEE.....	153

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Composición de residuos eléctricos y electrónicos generados el 2014 (Peso 41,8 millones de t).....	4
--	---

Gráfico 2 Distribución porcentual de RAEE comercializado en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao según categoría	29
Gráfico 3 Evolución del número de tiendas por departamento	32
Gráfico 4 Distribución de Tiendas por Departamento a nivel nacional	33
Gráfico 5 Preferencias de lugares de compra de AEE	34
Gráfico 6. Preferencias de lugares de compra según Tiendas por Departamento	35
Gráfico 7 Motivos que impulsan la compra de nuevos AEE	45
Gráfico 8 Esquema de actividades de las EC-RS RAEE	53
Gráfico 9 Distribución porcentual de RAEE comercializado en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao según categoría	77
Gráfico 10 Generación de RAEE anual a partir de los AEE comercializados en las Tiendas por Departamento entre el 2010 y 2015 en Lima Metropolitana.....	77
Gráfico 11 Peso de RAEE acumulado	78
Gráfico 12 Sistema de transporte y recolección de RAEE.....	104
Gráfico 13 Distribución del costo por servicio de segregación, almacenamiento y acondicionamiento de RAEE	122
Gráfico 14 Distribución del costo por disposición final de RAEE considerando el 100 % y 30%	124
Gráfico 15 Sistema propuesto para la gestión de RAEE para las tiendas por departamento	126
Gráfico 16 Distribución de peso de AEE comercializados en Tiendas por Departamento en Lima y Callao entre 2010 y 2015	145
Gráfico 17 Estimación de la evolución del peso (t) de AEE según categoría comercializado en Tiendas por Departamento según categoría entre 2010 – 2015	145
Gráfico 18 Estimación de la evolución del peso (t) de AEE de la categoría 1 comercializado en Tiendas por Departamento según categoría entre 2010 - 2015	146
Gráfico 19 Estimación de la generación en peso (t) de RAEE de la categoría 1 comercializado en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao entre 2010 - 2015	147
Gráfico 20 Estimación de la generación de RAEE según categoría comercializada entre 2010 y 2015 en las Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao	147

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Vista del relleno de seguridad “Cumbre” (Trujillo).....	52
Figura N° 2 Separación de RAEE- Planta San Antonio Recycling S.A	55
Figura N° 3 Tarjetas electrónicas, circuitos electrónicos separados - Planta San Antonio Recycling S.A	55
Figura N° 4 Acopio de RAEE –Planta San Antonio Recycling S.A.....	56
Figura N° 5 Acopio de RAEE–Planta San Antonio Recycling S.A.....	56
Figura N° 6 Puestos de comercio de televisores y equipos de sonidos de segunda mano en “Las Malvinas”	58
Figura N° 7 Puestos de comercio de televisores y equipos de sonidos de segunda mano en “Las Malvinas”	58
Figura N° 8 Vista del Centro Comercial “Las Malvinas”	59
Figura N° 9 Puestos de compra venta de refrigeradoras en el “Centro Comercial Nuevo Centro”	59
Figura N° 10 Puestos de compra venta de lavadoras en el “Centro Comercial Nuevo Centro”	60

Figura N° 11 Galería de equipos informáticos en la avenida Wilson.	61
Figura N° 12 Punto de acopio para RAEE en el Estadio “Manuel Bonilla”	69
Figura N° 13 Vista del botadero “El Milagro” en Trujillo	81
Figura N° 14 Vista del botadero de Sullana	81
Figura N° 15 Imagen de contenedor para el acopio de RAEE.	118
Figura N° 16 Artefactos eléctricos dela categoría 1 (grandes electrodomésticos).	142
Figura N° 17 Artefactos eléctricos dela categoría 1 (grandes electrodomésticos).	142
Figura N° 18 Artefactos eléctricos dela categoría 2 (Pequeños electrodomésticos).	143
Figura N° 19 Artefactos eléctricos de la categoría 3 (equipos informáticos).....	143
Figura N° 20Artefactos eléctricos de categoría 4 (aparatos electrónicos de consumo).	144
Figura N° 21Artefactos eléctricos dela categoría 4 (aparatos electrónicos de consumo).	144
Figura N° 22 Material publicitario.	148
Figura N° 23 Material publicitario.	148
Figura N° 24 Material publicitario.	149



1. INTRODUCCIÓN

La presente tesis es de tipo descriptivo que busca explorar las dificultades para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos comercializados principalmente en la tiendas por departamento. Se analiza este tipo de comercio debido a su expansión en número a nivel nacional en los últimos años, participación en la ventas de electrodomésticos y por sus obligaciones legales para el manejo de los residuos derivados de la venta de estos aparatos. Por otra parte no se considera en el presente estudio los residuos derivados de la venta de equipos celulares; en vista a que estos residuos en teoría deben ser gestionados por las empresas operadoras de estos servicios.

La generación de estos residuos en los últimos años se ha constituido en una preocupación mundial debido al incremento en su generación y por las sustancias entre ellas algunas peligrosas que pueden incluir en su composición con potencial daño al medio ambiente y salud pública¹ ocasionado por un inadecuado manejo. Tal es así que de acuerdo a las Naciones Unidas se espera que en los próximos cuatro años el volumen de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos aumente en un 33% que equivale a 8 veces el volumen de las pirámides egipcias.²

Ante esta situación y ya desde la década de los noventa se han desarrollado en zonas geográficas como la Unión Europea políticas, sistemas, tecnologías, servicios e infraestructuras orientadas a la gestión de estos residuos y que de alguna manera han sido tomados en la legislación nacional para ser replicados.

En el presente trabajo se describe las normas legales generales y específicas aplicables para el manejo y gestión de estos residuos, recopilando antecedentes y describiendo las dificultades en su implementación.

Además se identifica a los actores involucrados en la actual gestión de los residuos, impactos originados por esta gestión, dificultades que afrontan y una estimación aproximada de la generación de los residuos comercializados en las tiendas por departamento de Lima Metropolitana y Callao.

¹ En la Tabla N° 43, literal b. Disposición final en rellenos sanitarios y Anexo N° 7 se indican los posibles impactos a la salud y medio ambiente.

² <https://www.theguardian.com/global-development/2013/dec/14/toxic-ewaste-illegal-dumping-developing-countries>

Finalmente se presenta una propuesta en base a experiencias y a la información recopilada para procurar una mejora en la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las tiendas por departamento.



2. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El crecimiento económico del Perú en los últimos años ha favorecido significativamente la instalación de tiendas por departamento de importantes cadenas latinoamericanas. Este crecimiento se ha visto reflejado en la mejora de indicadores como: PBI per capita, inversión pública y privada, exportaciones, etc.

En las tiendas por departamento las ventas brutas anuales fueron de 5.344 millones de dólares americanos en el 2012 y pasaron a 7.053 millones de dólares americanos para el 2014 (Asociación de Centros Comerciales y de Entretenimiento del Perú 2015:18).

Según el Anuario Estadístico, Industrial, MYPE y Comercio Interno 2015 desarrollado por el Ministerio de la Producción en el 2016 las ventas en Tiendas por Departamento y Supermercados se incrementaron de S/ 17.772.927 miles de soles a S/ 18.613.033 miles de soles entre el 2014 y 2015. De acuerdo a esta fuente el volumen de ventas en el 2015 se distribuyen en alimentos, frutas y verduras que concentran el 28,1%, seguido por las prendas de vestir y calzado con 22,4% y los equipos domésticos con el 17,3%. Uno de los factores que favorece al aumento en las ventas es el incremento en el número de tiendas, instalándose en ese periodo un aumento de 28 nuevos locales en supermercados y tiendas por departamento; siendo la distribución del 53,5% en el interior del país y el resto en Lima y Callao.

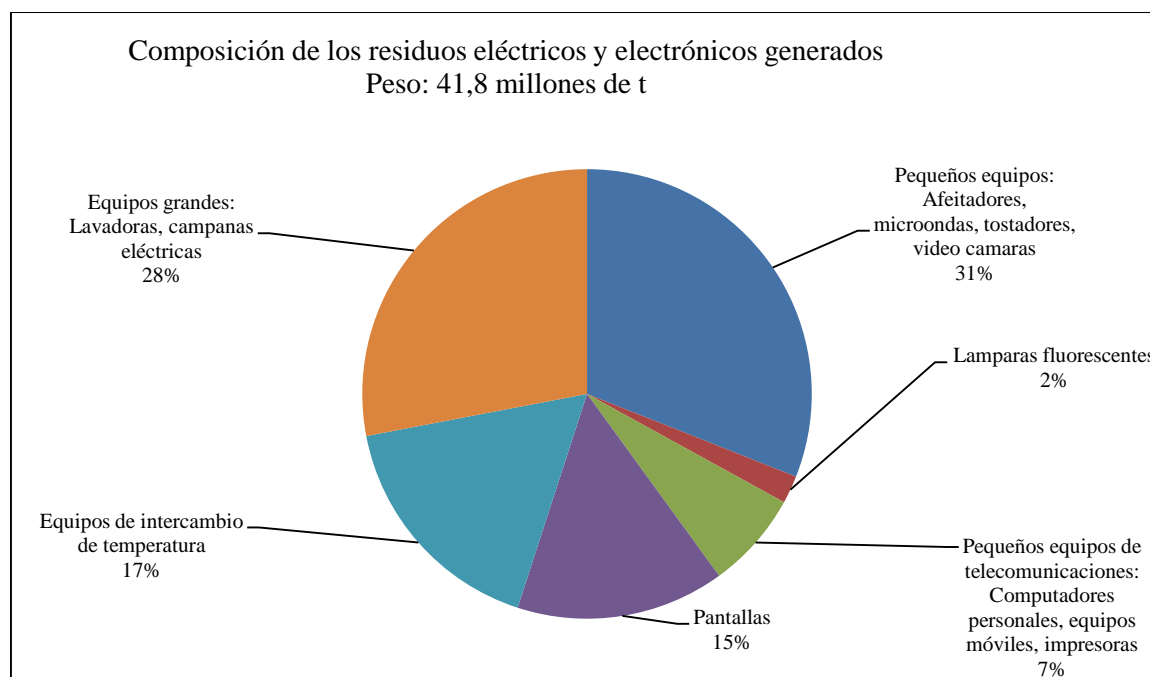
La comercialización de aparatos eléctricos y electrónicos viene registrando un rápido crecimiento lo que conlleva a una mayor generación de residuos asociados a estos productos. Las nuevas tecnologías, avances en los diseños y funciones en estos aparatos han contribuido a una rápida obsolescencia de los artefactos eléctricos y electrónicos.

Según las Estadísticas y Anuarios de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) (http://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/web_estadistica.htm 2016) entre el 2010 y 2015 en lo que respecta a electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo (radios, televisores, videocámaras, refrigeradores, etc.) se han importado cerca de 509.000,00 t

La vida útil de los aparatos electrónicos se ha visto disminuido como es el caso de los computadores que en promedio en 1992 era de 4,5 años mientras que en el 2005 cayó a 2 años; lo que deriva mayores volúmenes de computadores obsoletos (Peernart Kidee 2013: 1237). Se estima que a nivel mundial se generaron 41,8 millones de toneladas de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el 2014; que significaba un 25% más que el 2010. De éstos; Asia aportó

con 16,00 millones de toneladas, Norteamérica con 7,9 millones, Latinoamérica y Caribe con 3,80 millones, África con 1,9 millones y Oceanía con 0,6 millones de t. Cabe resaltar que Europa tiene la más alta per – cápita (15,6 kilos por persona por año) y África el menor valor (1,7 kilos por persona por año) (Prosad Modak 2015:96). Por otra en América Latina se espera que para el 2018 se generen aproximadamente 4.8 millones de toneladas de estos residuos que significan un 70% más respecto al 2009 (Federico Magalini 2015:5).

Gráfico 1 Composición a nivel mundial de residuos eléctricos y electrónicos generados el 2014 (Peso 41,8 millones de t)



Fuente: Global Waste Management Outlook 2015

En el Perú se estimó que la generación en el 2014 fue aproximadamente 147.000 t y una proyección para el 2018 de 198.000 t (Federico Magalini 2015:21)

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), tienen un carácter especial puesto que poseen componentes peligrosos como: cadmio, plomo, mercurio, bifenilos, compuestos bromados, retardantes de flama, entre otros. Además de éstos poseen materiales potencialmente reaprovechables por ejemplo: vidrio, plástico, metales, cartón, etc (Peernart Kidee 2013: 1237). En el numeral 6.3.1 se enumera con mayor amplitud las sustancias peligrosas comúnmente presentes en los artefactos eléctricos y electrónicos.

También se menciona el caso de los tubos de rayos catódicos (TRC) en monitores de computadores y televisores sobre todo antiguos pueden contener elementos como: bario, cadmio, cobre, plomo, zinc y varias tierras raras; en el caso de los TRC de televisores en color se estima que contienen entre 1,6 a 3,2 kilos de plomo en promedio (Timothy Townsend 2003:8).

Se calcula que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos están constituidos por hierro y acero cerca del 50 %, seguido por plástico (12%), metales no ferrosos (13%) otros constituyentes. Los metales no ferrosos incluyen elementos como: cobre, aluminio, metales preciosos (oro, plata, platino, paladio) (United Nations Environmental Programme 2007: 30).

En la tabla siguiente se muestra una variedad de metales y sus aplicaciones en la fabricación de artefactos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Tabla N° 1 Uso de diferentes elementos químicos en los artefactos eléctricos electrónicos

Metal	Uso en los artefactos eléctricos y electrónicos
Ferrosos	Carcasas, bobinas, elementos magnéticos
Aluminio	Carcasas, cables
Magnesio	Carcasas, cuerpo de cámaras
Cobre	Cable, conectores
Plata	Contactos, transistores, diodos, interruptores, circuitos integrados
Paladio / Platino / Rhodio	Condensadores, conectores, contactos, transistores, diodos, soldaduras
Plata	Soldaduras libre de plomo, condensadores, contactos, transistores, baterías, chips para radio frecuencias, celdas fotovoltaicas.
Antimonio	Aleaciones, aditivos para retardantes de flamas, elementos de soldadura,
Galio	Semiconductores, diodos de LED, foto detectores, celdas fotovoltaicas
Germanio	Celdas fotovoltaicas, fibra de vidrio, chips semiconductores.
Indio	Pantallas planas, celdas fotovoltaicas, semiconductores, LED

Tierras raras (neodimio, disprosio, escandio, lantano, itrio)	Magnetos, baterías níquel metal hidruro, fluorescentes fosforados.
Tantalio	Condensadores
Berilio	Aleaciones de: berilio-cobre, óxidos de berilio-cerámicas
Telurio	Celdas fotovoltaicas, foto-receptores, aparatos foto-eléctricos
Tungsteno	Electrodos, cables y componentes eléctricos, aditivos en tubos de rayos catódicos
Niobio	Aleaciones, condensadores.
Nitruro de titanio	Soldaduras libres de plomo, celdas fotovoltaicas, LCD, condensadores en miniatura.

Fuente: “Metal Recycling – Opportunities, Limits, Infrastructure” United Nations Environmental Programme, 2013

Otro punto a considerar es que los productos electrónicos y tal como lo muestra la tabla anterior han incrementado su dependencia de las tierras raras³ (EPA 2014:8), lo que significa una acelerada demanda de estos elementos sobre todo para la fabricación de complejos aparatos electrónicos. Esto se refleja en las tarjetas de circuitos impresos que para su fabricación se emplean elementos como el lantano y neodimio. Por la naturaleza química de estos elementos su reciclaje o recuperación a partir de los RAEE resulta compleja y costosa. La tabla siguiente muestra que en algunos casos la demanda en el corto tiempo excederá a la producción de estas tierras raras.

³ Los elementos de las tierra raras están comprendidos por los lantánidos más el escandio e ytrio, los cuales tienen similares propiedades y con frecuencia se encuentran en los mismos depósitos. Por lo general son raramente encontrados en suficiente abundancia para ser económicamente viables. Sin embargo sus aplicaciones tienen mucha importancia en la tecnología moderna y no tienen sustituto por ello se ha incrementado su demanda y esfuerzos en su abastecimiento (<http://web.mit.edu/12.000/www/m2016/finalwebsite/elements/ree.html>)

Tabla N° 2 Proyección de la producción y demanda de tierras raras para 2016.

Grupo de óxidos de tierras raras	Demanda de toneladas de óxidos de tierras raras	Producción de tierras raras
Tierras raras livianas (Lantano, Cesio, Praseodimio, Neodimio)	145.000 t	165.000
Tierras raras medias (Samario, Europio, Gadolinio)	4.250 t	6.000
Tierras raras pesadas (Terbio, Disprosio, Erblio, Ytrio)	14.500 t	7.000

Fuente: United Nations Environmental Programme, 2013

Se mencionó que los RAEE contienen componentes potencialmente recuperables o re aprovechables; a continuación se muestra información relacionada en televisor y refrigerador.

Tabla N° 3 Porcentaje de material recuperable en un televisor

Componentes	Porcentaje (%)	ppm
Aluminio	1,2	
Cobre	3,4	
Plomo	0,2	
Níquel	0,038	
Hierro	12	
Plástico	26	
Vidrio	53	
Plata		20
Oro		10

Fuente: United Nations Environmental Programme, 2007

Tabla N° 4 Porcentaje de material recuperable en un refrigerador

Componentes	Porcentaje (%)
CFC	0,20
Aceite	0,32
Metales ferrosos	46,61
Metales no ferrosos	4,97
Plásticos	13,84
Vidrio	0,81
Compresores	23,80
Cables	0,55
Esponja	7,60

Fuente: United Nations Environmental Programme, 2007

En los últimos treinta años la composición de los residuos sólidos ha sido modificada y en particular la de los residuos municipales debido a la influencia de los residuos derivados de productos empacados, aumento del consumo, masificación de la tecnología, incremento del consumos de artefactos eléctricos y electrónicos, Lo cual acarrea en una mayor complejidad en su manejo debido en parte a la presencia de sustancias peligrosas.

Ante esta necesidad sobre todo en los países desarrollados han surgido opciones para la gestión de los residuos que antes era una competencia exclusivamente municipal como es la “Responsabilidad Extendida del Productor” (REP) por la que el productor tiene responsabilidad en la gestión de los residuos de sus productos al final de su vida útil.

La REP implica que los productores asuman responsabilidades ya sea a nivel organizacional o financiero en la gestión de los residuos generados a partir de la venta; en sus inicios la REP estuvo enfocado para empaques y actualmente abarca en países de la Unión Europea a otros como: Baterías, Vehículos y Artefactos eléctricos y electrónicos (Véronique Monier 2014: 11).

En diferentes países se han desarrollado programas para la gestión de residuos sólidos que involucran a diferentes actores desde los productores, vendedores, consumidores, operadores de RAEE, etc. Estos programas en algunos casos están basados de alguna manera en la responsabilidad extendida del productor, son obligatorios o voluntarios, algunos de ellos cuentan con una legislación específica; sin embargo a pesar de los esfuerzos se calcula que menos del 50

% del total generado es tratado para su reciclaje o recuperación como ejemplo se indican los porcentajes más elevados: 40% en Europa, 30 % en Japón, 12 % en Estados Unidos (Prasad Modak 2015: 96-97)

En el Perú la norma marco para la gestión de residuos sólidos es la Ley General de Residuos Sólidos publicada en el 2000, modificada el 2008 y reglamentada el 2004. A partir del 2012 se cuenta con el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) aprobado mediante Decreto Supremo 001 – 012 MINAM y a través de Resolución Ministerial 200- 2015 MINAM se establecieron Disposiciones Complementarias al citado reglamento. Esta norma establece la definición de Productor de Artefactos Eléctricos y Electrónicos como “toda persona natural o jurídica que realiza actividades vinculadas a los aparatos eléctricos y electrónicos en cualquiera de las siguientes modalidades:

- a. Fabricantes o ensambladores que comercializan artefactos eléctricos y electrónicos (AEE) sin marca o con marca propia.
- b. Importadores de AEE con marca propia del fabricante.
- c. Importadores de componentes de AEE que ensamblan y vende AEE con marca propia del vendedor.
- d. Distribuidores de AEE
- e. Comercializadores de AEE”

Las tiendas por departamento encajan en el literal e y es por ello que están obligadas a cumplir con el citado reglamento.

A pesar de la existencia de un marco regulatorio en materia de residuos sólidos con más de 10 años de vigencia los progresos en la instalación de plantas para el tratamiento y/o disposición final de los residuos sólidos no ha avanzado significativamente. Tal es así que a la fecha existen sólo cinco rellenos de seguridad⁴ de los que 3 se localizan en el departamento de Lima, 1 en Ica y otro en La Libertad; en cuanto a plantas de tratamiento para RAEE existen 5 todas estas ubicadas en Lima y Callao.

La ausencia de instalaciones autorizadas para el procesamiento de los residuos sólidos ha dado lugar a la presencia de botaderos tal es así que de acuerdo al boletín N° 29 publicado por la OEFA a setiembre de 2014 se disponían aproximadamente 3.200 toneladas diarias de residuos en 20

⁴Según el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos publicado mediante Decreto Supremo N° 057-2014- PCM los rellenos de seguridad son “instalaciones destinadas para la disposición final de residuos peligrosos”

botaderos en estado “más crítico”. Estos lugares se caracterizan por: Indiscriminada disposición de residuos sólidos sin procesamiento, quema de basura, mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos, presencia de recicladores informales, inexistencia control de gases y lixiviados, entre otros. Aproximadamente el 70% de los residuos sólidos generados en el Perú se disponen en botaderos; entre ellos se incluyen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que por sus características deben ser procesados de forma especializada.

Los botaderos de residuos sólidos de Haquira (Cusco), Cancharani (Puno), El Milagro (Trujillo) y Reque (Chiclayo) figuran entre los más grandes de Sudamérica (D Waste 2014: 16)

Entre los problemas que se han mencionado y que serán desarrollados con mayor amplitud en los capítulos posteriores se enumeran:

- Marco normativo más acorde a la actual situación de manejo de residuos sólidos en el Perú; las metas propuestas por la gestión de los RAEE distan de la realidad.
- Falta de servicios e infraestructura adecuada para el manejo de los RAEE a nivel nacional. Esto se agrava con la deficiencia en servicios de disposición final en el interior del país.
- A lo anterior se suma falta de tecnologías en el Perú para el tratamiento de RAEE como refrigeradores, artefactos de iluminación.
- Escaso compromiso de los gobiernos locales para la gestión de los RAEE; a esto influye el marco normativo legal que en presiona con las mayores obligaciones hacia los productores en sus distintas modalidades.
- Baja participación de la población en los programas de recojo selectivo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Mayor fiscalización de parte de las autoridades para el cumplimiento de los planes de manejo de RAEE.
- Existencia de reciclaje informal en centros no autorizados y en botaderos.

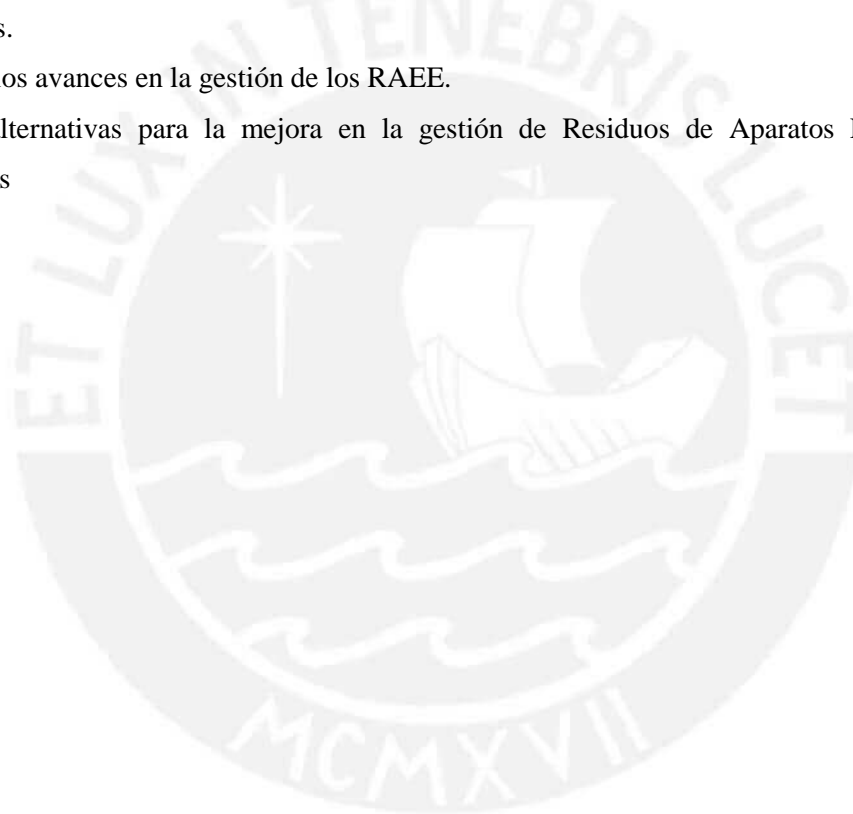
3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- a. Describir la problemática en la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las tiendas por departamento instaladas en Lima Metropolitana. Está excluido del presente estudio lo artefactos de telefonía móvil.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Identificar y analizar la participación de los actores en la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos.
- b. Identificar los avances en la gestión de los RAEE.
- c. Proponer alternativas para la mejora en la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos



4. BREVE REVISIÓN DEL MARCO NORMATIVO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

En este capítulo se realizará una breve descripción de las normas legales aplicables a la gestión de los RAEE y se expondrá algunas de las dificultades que encontramos para su aplicación.

Con la finalidad de facilitar la comprensión del marco normativo vigente se plantea la siguiente clasificación:

Tabla N° 5 Listado de normas generales y específicas relacionadas a la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Normas general	Normas específicas
<ul style="list-style-type: none">a. Ley General del Ambiente (2005)b. Ley General de Residuos Sólidos y Modificatorias (2000 y 2008)c. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (2004)d. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016)	<ul style="list-style-type: none">a. Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y Modificatorias (2012 y 2015)b. Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno (2015)

Fuente y elaboración: Propia 2016

4.1. NORMAS GENERALES

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada mediante Decreto Legislativo N° 1278 entrará en vigencia a partir de la publicación de su reglamento; mientras estará vigente la Ley General de Residuos Sólidos publicada en el año 2000. En el presente trabajo se precisará en aquellos puntos en los que existirán modificaciones a partir de la puesta en marcha de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. El desarrollo del reglamento está en etapa de consulta a cargo del Ministerio del Ambiente.

Se trata de normas que establecen las políticas, lineamientos, principios, ordenan el marco normativo para la gestión ambiental de residuos sólidos. Establecen los derechos, obligaciones, responsabilidades de la sociedad, operadores de manejo de residuos e instituciones involucradas en la gestión ambiental de los residuos

Es importante mencionar algunas definiciones relacionadas a la gestión y manejo de residuos; cuyos antecedentes datan del año 2000 con la Ley General de Residuos Sólidos; que establecía una definición de residuos sólidos y que deben ser manejados teóricamente a través de un sistema

que incluya etapas como: minimización, segregación hasta la disposición final pasando por la recolección, transporte entre otros.

En la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos publicada el 22 de diciembre de 2016 y que reemplazará a la actual a partir de la puesta en vigencia de su reglamento se ha definido como residuo a cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando su valorización y en último caso su disposición final.

Según la misma norma los generadores pueden ser personas naturales o jurídicas que derivado de sus actividades genera residuos sólidos, ya sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario.

La Ley General de Residuos Sólidos vigente a la fecha del presente estudio incluye lineamientos de política van a ser importantes para la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, cabe resaltar que estos lineamientos también los recoge la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos que entrará en vigencia con la aprobación del reglamento respectivo

- a. El *Ciclo de Vida* de los bienes y servicios, por el cual los generadores deben adoptar medidas para minimizar el volumen y peligrosidad de los residuos derivados de los bienes y servicios que proveen.
- b. La *Responsabilidad Extendida*, por el que las empresas producen, importan y comercializa, bienes de consumo masivo y que consecuentemente contribuyen a la generación de residuos y deben establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición fina.
- c. La *Internalización de Costos*, por el que las entidades que generan o manejan residuos deben contemplar en sus sistemas contables los costos reales que se deriven del manejo de los residuos considerando las características de éstos.

El *Ciclo de Vida* es una herramienta de análisis para la fabricación de los aparatos eléctricos y electrónicos para minimizar los impactos derivados de su fabricación.

Desde la década de los noventa se han llevado a cabo importantes investigaciones en el análisis del ciclo de vida de aparatos electrónicos para eco-diseño, desarrollo y evaluación de impactos; por ejemplo: En Suiza se estudió los impactos ambientales de los sistemas de reciclaje para residuos electrónicos, en Alemania se han estudiado alternativas para la disposición de

impresoras, un estudio importante fue llevado a cabo en ese país el 2008 que encontró el reciclaje como la mejor opción para el "*fin de vida*" de los RAEE (Peeranart Kidee 2013: 1241).

La *Internalización de Costos* es incorporada en la Ley General del Ambiente por el cual tanto las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, debe asumir el costo de los riesgos o daños que se genere sobre el ambiente. Por lo que los gastos económicos derivados de las acciones destinadas a actividades como: prevención, vigilancia, restauración, rehabilitación, reparación entre otros como consecuencia de impactos negativos deben ser asumidos por los causantes de dichos impactos.

De acuerdo a esto los generadores de RAEE están obligados a asumir los costos que impliquen su manejo en actividades como: Acondicionamiento, recolección, transporte, tratamiento, disposición final entre otros; sin embargo y sobretodo en las actividades finales del ciclo de estos residuos como el tratamiento y/o disposición final se ven limitadas por la falta de infraestructuras y servicios especializados.

La *Responsabilidad Extendida del Productor* (REP) basada en el principio de "que el contamina paga" por el cual la *responsabilidad de un productor es extendida al de post-consumo como parte del ciclo de vida del producto* (OECD 2001). La REP en general tiene dos principales objetivos: *El primero es incrementar las tasas de recolección y reciclaje de materiales y el segundo ser un eje de responsabilidad financiera desde las municipalidades a los productores y con ello incentivar diseños e innovaciones ambientales de los artefactos* (OECD 2014: 6)

Este principio nace en los años noventa en Europa como política en países como Alemania, Suecia y Francia; siendo que en la última década este principio se ha esparcido alrededor del mundo como una herramienta orientada a la eficiencia ambiental. Hasta el 2014 existían 384 políticas de REP de los que el 70% se implementó a partir del principio desarrollado por la OECD en el 2001 y el 11% se implementó entre el 2010 y 2014 (OECD 2014: 4). Estas políticas se distribuyen en los países como: Miembros de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, Chile México, Brasil, Japón, Corea del Sur, India, Indonesia y Sudáfrica.

La nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos desarrolla con énfasis los principios de: Economía Circular, Valorización de residuos, Principio de responsabilidad extendida del productor y Principio de responsabilidad compartida. En el caso del Principio de Responsabilidad Extendida indica que los fabricantes, importadores, distribuidores y comercializadores son responsables de participar en las etapas del ciclo de vida de sus productos.

Para la Valorización de Residuos señala que es una alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. La Valorización de Residuos son operaciones destinadas a que uno o varios materiales que constituyen el residuo sean aprovechados y sirvan a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos y constituyen formas de esta actividad: Reutilización , reciclado, compostaje, recuperación de aceites, bio- conversión entre otros.

Para la responsabilidad compartida añade el término de “*corresponsabilidad social*” que requiere una participación conjunta, coordinada y a la vez diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades. Como parte de los lineamientos la responsabilidad compartida puede incorporar la responsabilidad extendida de las empresas que producen, importan y comercializan bienes de consumo masivo.

La legislación nacional plantea la clasificación de residuos de acuerdo a la responsabilidad en la gestión de los mismos; estableciéndose lo siguiente:

- Residuos del ámbito de gestión municipal, que comprende los residuos domiciliarios, comerciales e instituciones y cuya gestión está a cargo de los municipios en sus diferentes niveles.
- Residuos del ámbito de gestión no municipal, que abarca los peligrosos y no peligrosos generados en áreas productivas, instalaciones industriales y especiales. En este caso la gestión está a cargo del generador y el manejo a través de una empresa prestadora de servicios o comercializadoras de residuos sólidos.

En el caso de los RAEE generados en actividades industriales, agropecuarias, productivas, actividades de la construcción, entre otras productivas la gestión es de responsabilidad del generador y el manejo a través de una empresa prestadora de servicios y/o comercializadoras de residuos sólidos.

Para lo anterior la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) administra un registro de empresas autorizadas para prestar los servicios relacionados al manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Sin embargo esta función será asumida al Ministerio del Ambiente a partir de la entrada en vigencia de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Es necesario mencionar que de acuerdo a la normativa legal y por consultas realizadas al Ministerio de la Producción las tiendas por departamento como parte de sus operaciones generan residuos que se encuentran comprendidos en el ámbito municipal por lo tanto no están obligados a presentar la Declaración Anual de Residuos Sólidos y con ello a desarrollar planes de manejo

de residuos sólidos. Por lo tanto este tipo de comercios no han tenido obligaciones en informar acerca de los residuos que se generan en sus actividades diarias; siendo como se verá más adelante el Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos Electrónicos la primera norma que les obliga a desarrollar e implementar planes para la gestión de residuos.

En la ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos en su artículo 28 señala a los residuos municipales especiales a aquellos que por su volumen o características requieren un manejo particular entre los que se encuentran los centros comerciales y que por lo tanto las municipalidades deben establecer una tasa especial para la gestión y manejo de estos residuos en caso estos se entreguen al servicio de limpieza pública.

4.2. NORMAS ESPECÍFICAS

El Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno publicado el 6 de junio de 2015 por el Ministerio de la Producción define “actividades de comercio interno” a la intermediación que pone en contacto la oferta y demanda de los bienes sin transformarlos, con exclusión de aquellas actividades comprendidas bajo la competencia de otros sectores conforme a las normas de la materia. Las “actividades de comercio interno” incluyen complejos comerciales, centros comerciales, empresariales y/o financieros, galerías comerciales, almacenes o tiendas por departamento, mercados mayoristas, supermercados y sus respectivas instalaciones complementarias.

Si bien el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno no establece para la Tiendas por Departamento obligaciones específicas en el manejo de residuos sólidos; estipula una serie de cumplimientos para los nuevos proyectos además de adecuaciones a los ya existentes en materia ambiental.

El Perú junto con Brasil, Colombia y Ecuador son los países en Sudamérica que cuentan con una norma específica en gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Federico Magalini 2015:29).

Esto se refleja en el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos aprobado mediante Decreto Supremo 001 – 012 MINAM aprobado el 27 de junio de 2012 y Disposiciones Complementarias a través de Resolución Ministerial 200-2015 MINAM publicada el 11 de agosto de 2015.

Esta norma recoge aspectos de la DIRECTIVA 2002/96/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO publicada el 27 de enero de 2003 entre ellas: Prevenir la generación de RAEE, Propiciar la reutilización, Reaprovechamiento y valorización de estos residuos a fin de evitar su eliminación, Categorías de artefactos eléctricos y electrónicos, Responsabilidades de los productores, Metas, entre otros. Si bien esta norma fue establecida en el 2003 ya existían precedentes acerca del manejo de los RAEE en el espacio europeo.

De acuerdo al artículo 1 del citado reglamento sus objetivos son: Establecer los derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos además de definir las responsabilidades de los actores involucrados en el manejo de estos residuos, para que conjuntamente con las municipalidades, los operadores y consumidores o usuarios asuman algunas etapas de este manejo como parte de un sistema de responsabilidad compartida, diferenciadas que incluya la responsabilidad extendida del productor.

El reglamento define como Artefactos Eléctricos Electrónicos a aquellos *que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los dispositivos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.*

Este reglamento incide en la Responsabilidad Extendida y es por ello que ha establecido las siguientes definiciones que van a ser importantes en el ciclo de manejo de los RAEE:

- a. Los Generadores, a las personas naturales o jurídicas que debido a sus actividades económicas o domésticas generan estos residuos. Esto incluye responsabilidades como: Segregación, entrega de estos residuos a los sistemas de gestión que se hayan implementado.
- b. Los Productores, son las personas naturales o jurídicas que realiza actividades como fabricante o ensamblador, importador, distribuidor o comercializador de artefactos eléctricos y electrónicos (AEE). Entre las obligaciones de los productores definidas en el artículo 11 del reglamento mencionado se citan:
 - Diseñar, implementar y administrar un sistema de manejo ya sea individual, colectivo o ambos.
 - Recibir sin costo los RAEE de sus clientes en una determinada área geográfica.
 - Contratar operadores de RAEE registradas en la Dirección General de Salud Ambiental.
 - Presentar e implementar un Plan de Manejo de RAEE aprobado por la autoridad correspondiente.
 - Informar a sus clientes acerca de la recepción de RAEE sin costo alguno.

- Entre otros.

Por otra parte en el artículo 13 del Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos los productores deberán presentar una Declaración Anual a la autoridad sectorial correspondiente que debe incluir: Cantidad de RAEE recolectado, Cantidad de RAEE entregado para su manejo, Formas de disposición de los RAEE: Tratamiento y disposición final, entre otros.

En este reglamento se aprecia una mayor responsabilidad sobre el productor que conlleva a financiar servicios de manejo de residuos sólidos, campañas de educación, publicidad, habilitación de centros de acopio, capacitación de personal entre otros.

Además el Reglamento para la Gestión de RAEE incorpora la clasificación de los aparatos eléctricos electrónicos de acuerdo a:

- Categoría 1: Grandes electrodomésticos como: Refrigeradores, frigoríficos, congeladores, lavadoras, cocinas, estufas eléctricas, hornos de microonda, radiadores, ventiladores eléctricos, etc.
- Categoría 2: Pequeños electrodomésticos como: Aspiradoras, planchas, tostadoras, freidoras, cafeteras, cuchillos eléctricos, balanzas, etc.
- Categoría 3: Equipos de informática y telecomunicaciones como: computadores, unidades de impresión, copiadoras, calculadoras, terminales de fax, teléfonos inalámbricos y celulares, teléfonos fijos, aparatos para la recogida, almacenamiento, procesamiento, presentación o comunicación de información de manera electrónica, etc.
- Categoría 4: Aparatos electrónicos de consumo como: Radios, televisores, videocámaras, cadenas de alta fidelidad, amplificadores de sonido, instrumentos musicales, aparatos para reproducir sonido o imágenes, incluidas las señales y tecnologías de distribución del sonido e imagen distintas de la telecomunicación, entre otros.
- Categoría 5: Aparatos de alumbrado como: Luminarias para lámparas fluorescentes, lámparas fluorescentes rectas, compactas, de sodio, etc.
- Categoría 6: Herramientas eléctricas y electrónicas
- Categoría 7: Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre
- Categoría 8: Aparatos médicos
- Categoría 9: Instrumentos de vigilancia y control
- Categoría 10: Máquinas expendedoras.

Para el año 2012 se obligaba a los productores de las categorías correspondientes a los “equipos de informática y telecomunicaciones” y “aparatos electrónicos de consumo” presentar ante la autoridad sectorial competente el Plan de Manejo de RAEE. Además que dicho Plan debiera ser implementado en un plazo no mayor a seis meses posterior a su aprobación.

A partir de la Resolución Ministerial 200-2015- MINAM se establece que los productores de las demás categorías deberán presentar el Plan de Manejo de RAEE ante la autoridad competente y establecer los porcentajes mínimos para determinar las metas de manejo de RAEE para las categorías 3 y 4 de AEE.

Según esto; los productores de AEE de las categorías señaladas en el parrafo anterior en el primer año de implementación deben manejar no menos del 4% de la cantidad de AEE establecida como línea base (unidades de peso)⁵. Siendo que la meta para los siguientes años: 7% para el segundo, 10% para el tercero, 13% el cuarto y 16% el quinto.

Asimismo los planes de manejo presentados de acuerdo al Reglamento publicado en el 2012 deberán ser adecuados a los porcentajes indicados y presentados ante la autoridad competente.

El Reglamento para la Gestión de RAEE promueve la asociatividad pública-privada que concuerda con la priorización de la prestación privada de los servicios de residuos sólidos bajo criterios empresariales establecida en la Ley General de Residuos Sólidos, incluye funciones a los gobiernos locales como: Apoyar en la implementación de Planes de Manejo de los RAEE en su jurisdicción, Promover campañas de sensibilización, Promover la segregación de los RAEE, etc.

Además de la implementación de los planes aprobados, los productores de estos tienen la responsabilidad de presentar declaraciones anuales acerca de la gestión de los RAEE; este documento debe incluir según el Reglamento de Manejo de RAEE los siguientes puntos:

- Sistema de manejo de RAEE
- Cantidad de RAEE recolectado
- Operador de RAEE registrado utilizado
- Cantidad de RAEE entregado para su manejo
- Formas de disposición de los RAEE: tratamiento y disposición final
- Cantidad de RAEE exportados (si es el caso) y destino.

⁵ La línea base es el promedio anual fabricado o importado en los últimos tres (03) años, considerando un factor de corrección de 10% menos por empaque.

En cuanto a la fiscalización del cumplimiento de esta norma el Reglamento señala a las autoridades sectoriales competentes, principalmente Ministerio de la Producción y Ministerio de Transportes y Comunicaciones como los encargados de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de los Planes de Manejo de RAEE así como la evaluación de los sistemas de manejo de los RAEE establecidos, entre otras funciones.

En el 2012 el INDECOPI respecto a la gestión de RAEE publicó las siguientes normas técnicas:

- NTP 900.064 Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generalidades.
- NTP 900.065 Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generación, recolección interna, clasificación y almacenamiento. Centros de acopio.

La primera norma técnica establece definiciones, etapas del manejo de RAEE desde los consumidores hasta los centros de aprovechamiento y/o disposición final, clasificación de RAEE y componentes peligrosos de los RAEE. Mientras que en la segunda norma técnica se establecen una serie de actividades en las etapas de recolección así como las características de los centros de acopio. Sin embargo ambas normas tienen carácter de recomendable mas no son obligatorias.

De lo anterior en el Informe 2013 – 2014 “Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos en gestión municipal provincial” publicado por la OEFA que supervisó a 189 encontró que sólo 3 provincias promueven “Manejo y segregación de los aparatos eléctricos y electrónicos”: Caraz (Ancash), Concepción (Junín) y Lima. ⁶

En el caso de Lima Metropolitana de acuerdo al artículo 12 del Reglamento de la Ordenanza N° 1778 Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales las Municipalidades Distritales deben elaborar el *Plan Distrital de Gestión de Residuos Sólidos (PDGARS)* que incluye mecanismos de ejecución (programas, proyectos, acciones) en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Se ha mencionado que el Reglamento Nacional para la Gestión de RAEE recogió aspectos de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo entre ella; sin embargo ésta planteaba un mayor plazo de implementación, dos años y medio, pese a que ya existían

⁶ OEFA. *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial Informe 2013 – 2014, 2014.*

experiencias no sólo relacionados a la recuperación y valorización de los RAEE sino también de otros materiales.

En el Perú se planteó un plazo de año y medio para desarrollar e implementar los planes de gestión para las categorías 3⁷ y 4⁸ de AEE; pero a diferencia de la legislación europea no se tenía antecedentes en la gestión de RAEE y aún se mantiene un déficit en servicios de manejo de residuos sólidos principalmente en lo referido a la disposición final y tratamiento.

La norma peruana no ha contemplado algunos aspectos que sí ha tomado en cuenta la norma europea como:

- a. La Directiva Europea 2002/96/CE publicada por el Parlamento Europeo el 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) señala que respecto de los artefactos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado con posterioridad al 13 de agosto de 2005, los productores serán responsables de financiar las operaciones relacionadas al manejo de éstos en relación a los residuos procedentes de sus propios productos. Es decir se estableció una fecha de corte a partir de la cual los residuos generados de los productos comercializados a partir de esa fecha serían comprendidos en los planes de manejo.

En el caso peruano, no se establece este corte en la práctica los productores, incluidas las tiendas por departamentos serían responsables por aquellos residuos generados a partir de ventas realizadas aun en fechas anteriores a la publicación del reglamento.

- b. La responsabilidad por el financiamiento de los costos de la gestión de los RAEE procedentes de productos puestos en el mercado con fecha anterior al 13 de agosto de 2005 (residuos históricos) deberá ser a través uno o varios sistemas al que todos los productores existentes en el mercado contribuyan de manera proporcional, por ejemplo, de acuerdo con la participación en el mercado que le corresponda a cada uno de ellos. En el reglamento peruano se define los “RAEE históricos” a los puestos en el mercado con anterioridad a la entrada en vigencia del reglamento nacional; y también menciona a los “RAEE huérfanos” como aquéllos de marcas que han desaparecido o ya no trabajan en el Perú; para ambos casos no establece cómo sería el manejo de los mismos. De acuerdo a los planes aprobados los productores deben recibir los RAEE aun estos no provengan de sus ventas; lo cual genera costos no adicionales.

⁷ Categoría 3: Equipos de informática y telecomunicaciones

⁸ Categoría 4: Aparatos electrónicos y de consumo.

- c. Los gobiernos garantizaban que los productores marquen con el símbolo ilustrado en el anexo, los AEE comercializados posteriormente después del 13 de agosto de 2005 esto a fin de evitar la posible eliminación de RAEE junto con los residuos urbanos. En este caso la norma señale que los productores deben hacer hincapié a sus cliente no mezclar sus residuos con los urbanos pero no establece algún tipo de señal o símbolo que facilite su identificación para su manejo al final de su vida útil.
- d. Si bien los sistemas o programas de REP están orientados al cumplimiento de parte de los productores en la práctica como se mostrará en experiencias en otras regiones son programas que involucran responsabilidades compartidas entre los productores, distribuidores e instituciones de acuerdo a sus capacidades. Si bien el reglamento referido a la gestión de RAEE en el Perú promueve la asociación público – privado en la práctica las iniciativas o avances en esta materia son aun incipientes.
- e. En la Unión Europea previo a esta directiva ya se contaba con programas, experiencias en la recuperación de residuos cuya generación tenía un mayor impacto en la composición de los residuos (envases, papel) lo que de alguna manera facilitó la implementación de los sistemas para la gestión de RAEE.

En el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se estipulan los lineamientos para la Gestión Ambiental que buscan promover:

- El manejo responsable de los RAEE a través de la minimización y reaprovechamiento.
- Involucrar a las autoridades competentes en la sensibilización, promoción, difusión, control y fiscalización del manejo de los RAEE.
- La responsabilidad compartida para la gestión integral de los RAEE.
- La Asociatividad público privada para el manejo ambientalmente adecuado de los RAEE.

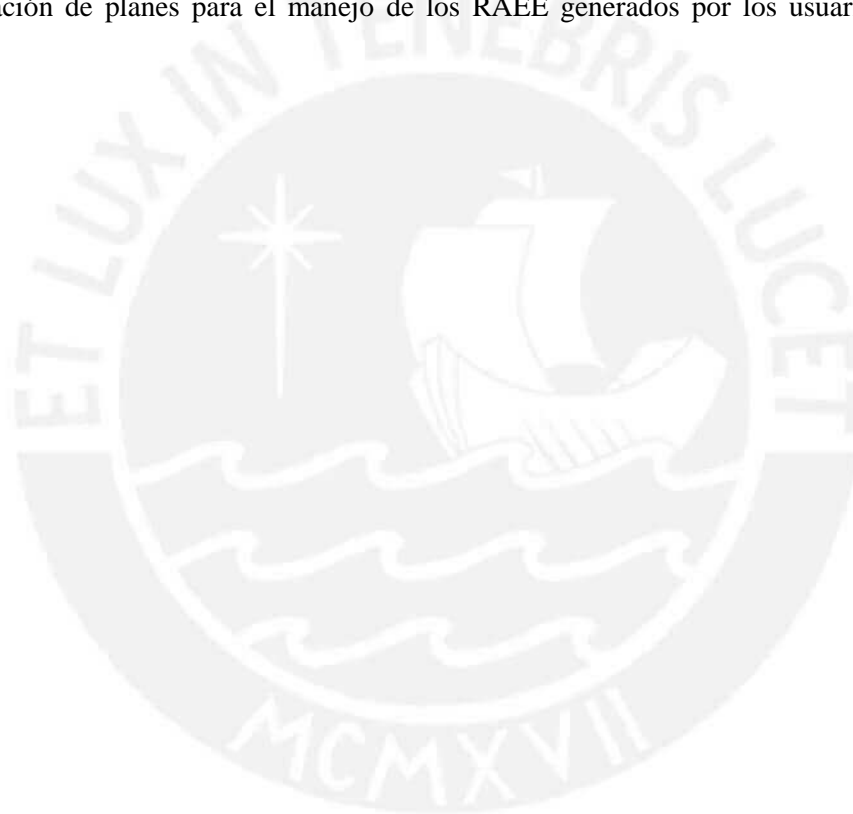
Los lineamientos señalados están correlacionados con los lineamientos de política de gestión y manejo de residuos sólidos en los que respecta a:

- Medidas de minimización de residuos en sus volúmenes y características de peligrosidad.
- Desarrollar sistemas de responsabilidad compartida y manejo integral de los residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final.

- Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.

En junio de 2015 se promulgó el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno cuya finalidad es propiciar el desarrollo sostenible de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno en el Marco del Plan Nacional de Diversificación Productiva y la Política Nacional del Ambiente.

Por lo que de acuerdo al Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos como para el de Gestión Ambiental de Comercio Interno resulta necesario que las tiendas por departamento por construirse y aquellas que se encuentren en operación consideren la implementación de planes para el manejo de los RAEE generados por los usuarios de estos comercios.



5. METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO

El presente estudio toma las siguientes referencias:

- a. “e-Waste Assessment Methodology Training & Reference Manual” desarrollado en el 2012 por Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA) de Suiza.
- b. “E-Waste Volume I: Inventory Assessment Manual” elaborado por la United Nations Environment Programme en el 2007.

El primer manual fue desarrollado especialmente para países en desarrollo con falta de marcos legales y escasez de infraestructura y servicios para el manejo de residuos electrónicos y con un creciente consumo de productos electrónicos y se sustenta en tres pasos de acuerdo a información obtenida de esa metodología:

- a. Desarrollar una evaluación para entender las actuales condiciones que incluye una revisión de la legislación, descripción de actores, inventario y flujo de residuos y una evaluación ambiental y socio-económica.
- b. Desarrollo de una estrategia estructurada multisectorial que asigne objetivos y actividades en los siguientes aspectos:
 - i. Política y legislación,
 - ii. Comercio y Financiamiento,
 - iii. Tecnología y Capacidades,
 - iv. Monitoreo y Control,
 - v. Sensibilización
- c. Implementar una estrategia a través de una hoja de ruta asignando responsabilidades y tiempos de ejecución.

El presente trabajo es de tipo exploratorio que tal como se menciona en los objetivos propone describir la problemática de la actual gestión de los RAEE en las tiendas por departamento en Lima Metropolitana; enfocándose en el desempeño de los actuales actores involucrados en esta problemática.

De acuerdo a la metodología desarrollada por el EMPA y a los objetivos planteados el presente estudio comprende:

- a. Recopilación de datos
- b. Descripción del flujo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

- c. Descripción de impactos.
- d. Planteamiento de mejoras.

A continuación se describe la metodología a emplear para cada una de las etapas indicadas.

5.1. RECOPIACIÓN DE DATOS

Comprende:

a. Revisión bibliográfica

Incluye revisión de documentos, trabajos de investigación, papers, journals, etc. desarrollado por organismos, universidades y/o instituciones como:

- i. Environmental Protection Agency (EPA)
 - ii. United Nations Environment Programme (UNEP)
 - iii. International Solid Waste Association (ISWA)
 - iv. European Commission
 - v. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - México (SEMARNAT)
 - vi. United Nations University
 - vii. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
 - viii. Ministerio del Ambiente de: Perú, España, Chile.
 - ix. Instituto Nacional de Estadística
 - x. Entre otros.
- ### b. Reuniones y visita de campo.- Se indican a continuación y la información que se busca recabar, comprende;
- i. Productores (Tiendas por departamento)
 - Artefactos eléctricos comercializados
 - Puntos de acopio
 - Programas de responsabilidad social
 - Marcas comercializadas
 - Número de tiendas
 - Participación en el mercado
 - ii. Recolección, Transporte y Tratamiento de RAEE localizadas en Lima y Callao existentes según los registros de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

- Organización
 - Ubicación
 - Número de empleados
 - Servicios ofertados
 - Tarifas por servicios
 - Volúmenes de residuos transportados, reaprovechados, etc.
 - Equipos, materiales empleados.
 - Materiales recuperados
- iii. Disposición final
- Ubicación
 - Empresas autorizadas
 - Servicios ofertados
 - Tarifas por servicios
 - Volúmenes de residuos dispuestos
- iv. Recicladores
- Organización
 - Artefactos que procesan
 - Tarifas
 - Equipos, materiales empleados
 - Materiales recuperados
- c. Solicitud de información
- Comprende:
- i. Dirección General de Salud Ambiental
- Registro de empresas autorizadas para brindar servicios de manejo de residuos eléctricos y electrónicos.
 - Volumen de RAEE declarados
- ii. Ministerio de la Producción
- Planes de Manejo de RAEE aprobados
 - Volumen de ventas de artefactos eléctricos y electrónicos.
- iii. Ministerio del Ambiente
- Reportes de Supervisión
 - Volúmenes de RAEE recuperados
 - Campañas de sensibilización

5.2. FLUJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Comprende:

a. Descripción del flujo de RAEE

Se plantea la figura 2 como flujo de los RAEE a partir de los artefactos comercializados en las tiendas por departamento. Se realizarán las estimaciones en base a:

- i. Descripción de generadores, productores, operadores e instituciones involucrados en la gestión de los RAEE.
- ii. Datos de ventas de aparatos eléctricos y electrónicos.
- iii. RAEE dispuestos, tratados.

b. Estimación del posible generación de RAEE

Para este punto se tomará en cuenta el “Market Supply Method” del “E-Waste Volume I: Inventory Assessment Manual” desarrollado por United Nations Environment Programme en el 2007 por la cual el volumen de los residuos es calculado a partir de las ventas, vida útil de los artefactos, participación en el mercado de las tiendas por departamento. El promedio de la vida útil según este manual se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Promedio vida útil} = \text{Vida activa} + \text{Vida pasiva} + \text{Almacenamiento}$$

La vida pasiva se refiere al número de años en que el artefacto es reutilizado o reparado y el almacenamiento al tiempo en el que el artefacto permanece sin ser utilizado antes de ser desechado.

Este método asume que la totalidad de las unidades comercializadas de una determinada categoría de artefacto eléctrico se convierte en residuos al final de su vida útil.

En un estudio realizado para estimar la generación de RAEE en la ciudad de Mumbai (India) en el 2007 este método fue modificado bajo la suposición de que los artefactos eléctricos y electrónicos van a convertirse en residuos desde antes hasta después de su vida útil teórica (Sinha 2007)

La figura 2 plantea un flujo de RAEE a partir de los artefactos comercializados en las tiendas por departamento considerando lo siguiente que a lo largo del presente estudio será ampliado:

- Si bien hay planes de manejo de RAEE desarrollados por tiendas por departamento aun no se han implementado.
- Por lo anterior no hay un vínculo entre la generación de RAEE y el recojo de estos residuos. Este viene a ser un punto crucial para el desarrollo de los planes de manejo que obliga
- Como se verá más adelante parte de los RAEE generados ingresan a los sistemas de limpieza pública para terminar finalmente en rellenos sanitarios o botaderos.
- Porcentaje no determinado de RAEE permanece en los hogares.
- Los RAEE que destinan las tiendas por departamento a los sistemas formales de recolección, reaprovechamiento y destino final están conformados principalmente por aquellos que presentan fallas, son devueltos por los consumidores, disminución de inventarios por cuestiones tributarias
- Los consumidores por lo general eliminan sus RAEE a través de los mercados informales o de segunda mano. Este porcentaje no está determinado.

5.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Comprenderá principalmente una descripción de tipo cualitativo de los impactos ambientales debido al actual manejo de los RAEE

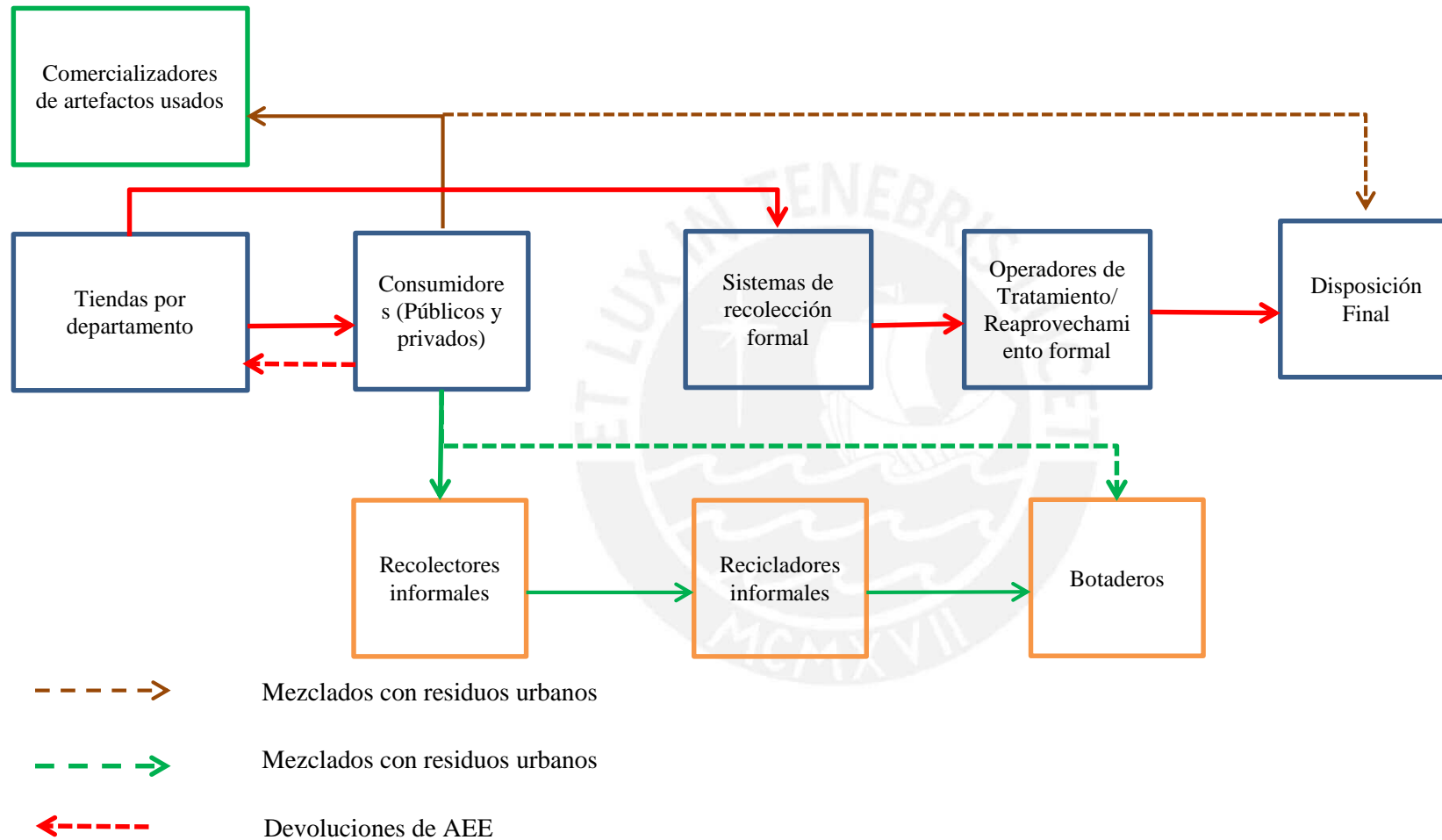
a. Impactos ambientales

Para el presente estudio se enumerará los impactos ambientales ocasionados por el manejo de los RAEE en etapas como: Recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final.

b. Impactos socio-económicos

Se describirá los impactos asociados a los involucrados en el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Gráfico 2 Distribución porcentual de RAEE comercializado en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao según categoría



Fuente: Elaboración Propia (2017) en base a Mathias Schluep (2012)

6. DESCRIPCIÓN DEL CICLO DE MANEJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.

6.1. DESCRIPCIÓN DE ACTORES INVOLUCRADOS

Empleando el gráfico 2 y tomando en consideración lo señalado en el Reglamento Nacional para la Gestión de RAEE además de referencias bibliográficas se identifican los siguientes actores:

- Productores representados por las Tiendas por Departamento
- Generadores que vienen a ser los consumidores constituidos básicamente por los hogares.
- Operadores conformados por las empresas prestadoras y/o comercializadores de residuos sólidos.
- Instituciones como MINAM, Ministerio de la Producción, Ministerio de Salud y Municipalidades.
- Mercado informal o de segunda mano.

En este numeral se describirá a los actores respecto a su rol o participación ya sea directa o indirectamente en la gestión de los RAEE.

6.1.1. TIENDAS POR DEPARTAMENTO

De acuerdo al Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno las actividades de comercio interno es intermediación que pone en contacto la oferta y la demanda de bienes sin transformarlos, con exclusión de aquellas actividades comprendidas bajo la competencia de otros sectores conforme a las normas de la materia.

Entre las actividades de comercio interno se incluyen complejos comerciales, empresariales y/o financieros, galerías comerciales, almacenes o tiendas por departamento, mercados mayoristas, supermercados y sus respectivas instalaciones complementarias.

El crecimiento económico del Perú en los últimos años ha favorecido significativamente para la instalación de tiendas por departamento de importantes cadenas

latinoamericanas. Este crecimiento se ha visto reflejado en la mejora de indicadores como: PBI per cápita, inversión pública y privada, exportaciones, etc.

Según la publicación “Los Centros Comerciales del Perú” desarrollado por la Asociación de Centros Comerciales y de Entretenimiento del Perú (2016) las ventas brutas anuales en los centros comerciales ascendieron de 5.344 millones de dólares americanos en el 2012 a 7.053 millones de dólares americanos para el 2014; en la misma publicación se indica que el promedio de visitas mensuales en ese mismo periodo pasaron de 36.7 millones de personas a 52.4 millones.

Las ventas de las tiendas por departamento y supermercados incrementaron entre el 2010 y 2015 en un 76 % como lo muestra la tabla siguiente, también se muestra que el porcentaje de venta de artículos de equipo doméstico que entre otros agrupa a los electrodomésticos ha variado entre el 16,5% y 18,8%.

Tabla N° 6 Ventas anuales en tiendas por departamento 2010 y 2015

Año	Ventas anuales (en miles)	Porcentaje de venta de artículos de equipo doméstico
2010	S/. 10,536,391.00	16.59%
2011	S/. 12,607,587.00	17.48%
2012	S/. 14,432,247.00	18.82%
2013	S/. 16,521,062.00	17.65%
2014	S/. 17,772,926.00	17.70%
2015	S/. 18,613,033.00	17.30%

Elaboración: Propia (2016) en base a Ministerio de la Producción, 2014 -2016

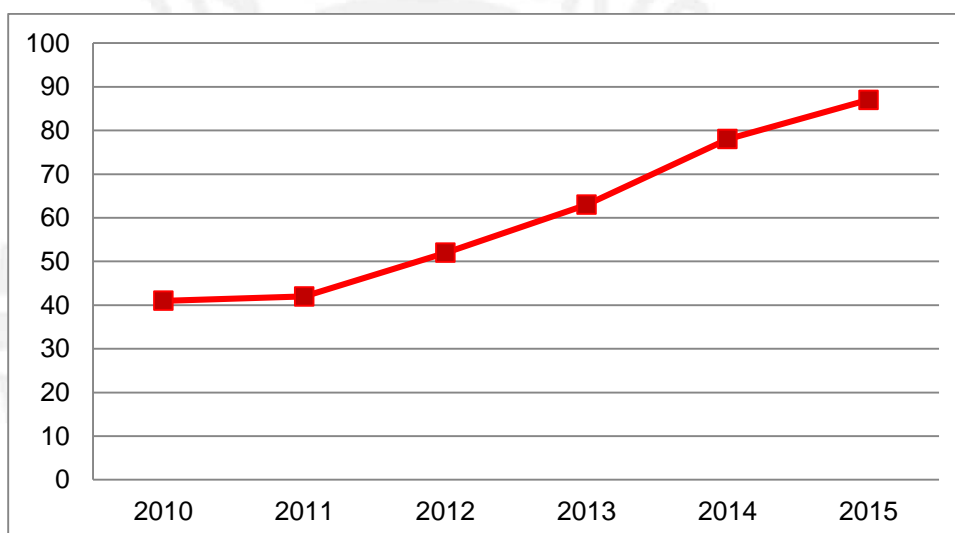
De acuerdo a “Análisis del sector Retail: Supermercados, Tiendas por Departamento y mejoramiento del Hogar” desarrollado por Equilibrium Clasificadora de Riesgo S.A. desarrollado en julio de 2015 el sector tiendas por departamento está concentrado en: Saga Falabella S.A., Tiendas por Departamento Ripley S.A (Ripley), Tiendas Peruanas S.A. (Oeschle) y Almacenes Paris. En el cuadro y gráfico siguiente se muestra el avance en el número de las principales tiendas por departamento a partir del 2010.

Tabla N° 7 Número de tiendas por departamento entre el 2010 y 2015

Tienda	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Saga Falabella S.A. S.A	17	17	19	21	22	26
Tiendas por Departamento Ripley S.A	18	18	22	22	27	31
Tiendas Peruanas S.A.(Oeschle)	6	7	11	14	20	21
Almacenes Paris				6	9	9
Total	41	42	52	63	78	87

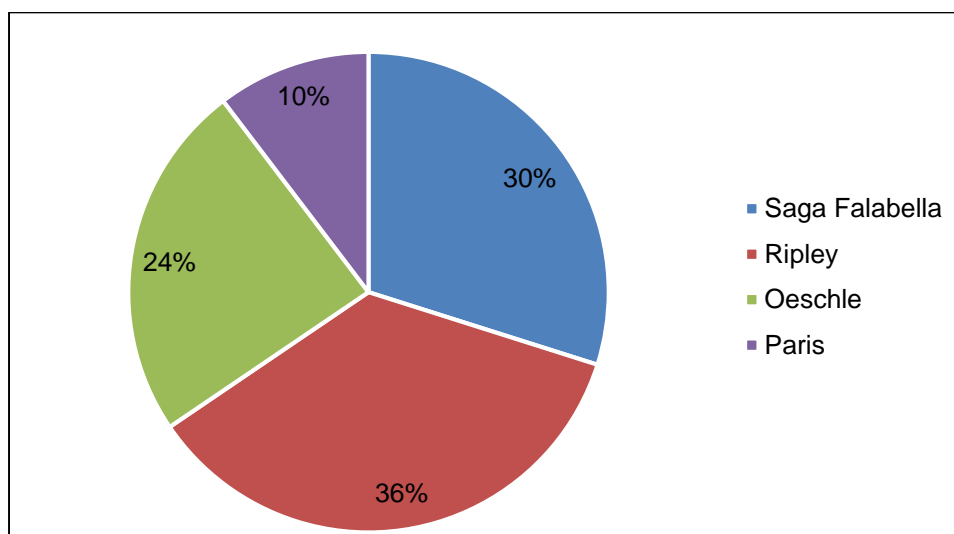
Fuente: Adaptado de Equilibrium y Clasificadora de Riesgo S.A, 2015 y Ministerio de la Producción, 2016

Gráfico 3 Evolución del número de tiendas por departamento



Elaboración: Adaptado de Equilibrium y Clasificadora de Riesgo S.A, 2015 y Ministerio de la Producción, 2015

Gráfico 4 Distribución de Tiendas por Departamento a nivel nacional



Elaboración: Propia 2016

Se aprecia que el número de tiendas por departamento entre el 2010 y 2015 se ha duplicado; ha favorecido a este crecimiento el ingreso de actividades de la Tienda Paris a partir del 2013.

Los AEE identificados y comercializados en las Tiendas por Departamento según categoría se indican:

- ✓ Categorías 1 (Grandes electrodomésticos) que se comercializan en las Tiendas por Departamento se incluyen los siguientes: Aire acondicionado, campanas y estufas eléctricas, cocinas eléctricas, friobar, horno microonda, lavadora, olla arrocera, refrigeradora, ventiladores, termas eléctricas.
- ✓ Categoría 2 (Pequeños electrodomésticos) se incluyen artefactos como: Afeitadores, aspiradora, cafetera, cuchillo eléctrico, licuadora, hervidor, plancha, secadora, tostadora.
- ✓ Categoría 3 (Equipos informáticos y telecomunicaciones) que se comercializan: disco duros externos, DVD, blue ray, impresoras, monitores, notebooks, parlantes de computador, tablets, pentdrive, teclado, teléfono, webcam, CPU.
- ✓ Categoría 4 (Aparatos electrónicos de consumo) se incluyen AEE como: Audífonos, cámaras digitales, DVD portable, ecualizadores, equipos de sonido, grabadores portátiles, micrófono, MP3, MP4, parlantes de auto, radio, televisor LED y LCD, videograbadoras.

Arellano Marketing elaboró en el 2015 el “Estudio Nacional del Consumidor Peruano – Electrodomésticos y Artefactos” en base a encuestas a 5.000 hogares en

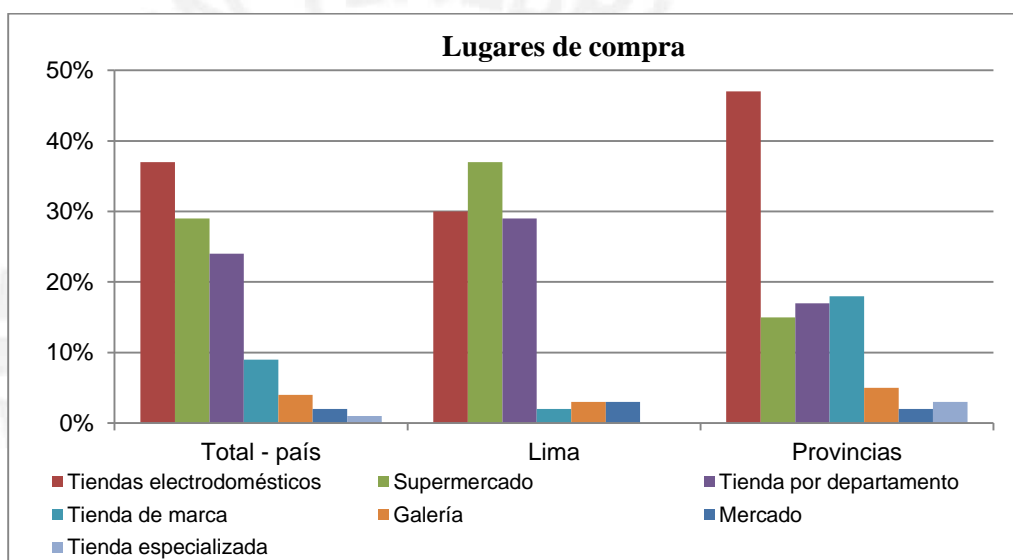
ciudades en la costa (Lima, Piura, Chiclayo, Trujillo, Chimbote, Ica y Tacna), sierra (Cusco, Juliaca, Cajamarca, Arequipa y Huancayo) y selva (Iquitos y Pucallpa). El estudio entre otros aspectos incluye los lugares de preferencia de compra de los hogares, donde obtiene lo siguiente:

Tabla N° 8 Preferencias en lugares de compra

Año	Tiendas electrodomésticos	Supermercado	Tienda por departamento	Tienda de marca	Galería	Mercado	Tienda especializada
Total - país	37%	29%	24%	9%	4%	2%	1%
Lima	30%	37%	29%	2%	3%	3%	0%
Provincias	47%	15%	17%	18%	5%	2%	3%

Fuente: Adaptado de Arellano Marketing, 2015

Gráfico 5 Preferencias de lugares de compra de AEE



Fuente: Adaptado de Arellano Marketing, 2015

En los cuadros anteriores se observa que el principal lugar de compras a nivel nacional son las tiendas de electrodomésticos con un 37%; sin embargo en Lima Metropolitana los supermercados ocupan el primer lugar con ese mismo porcentaje.

Las tiendas de electrodomésticas se refieren a centros como: Hiraoka, Curacao, Efe, Carsa.

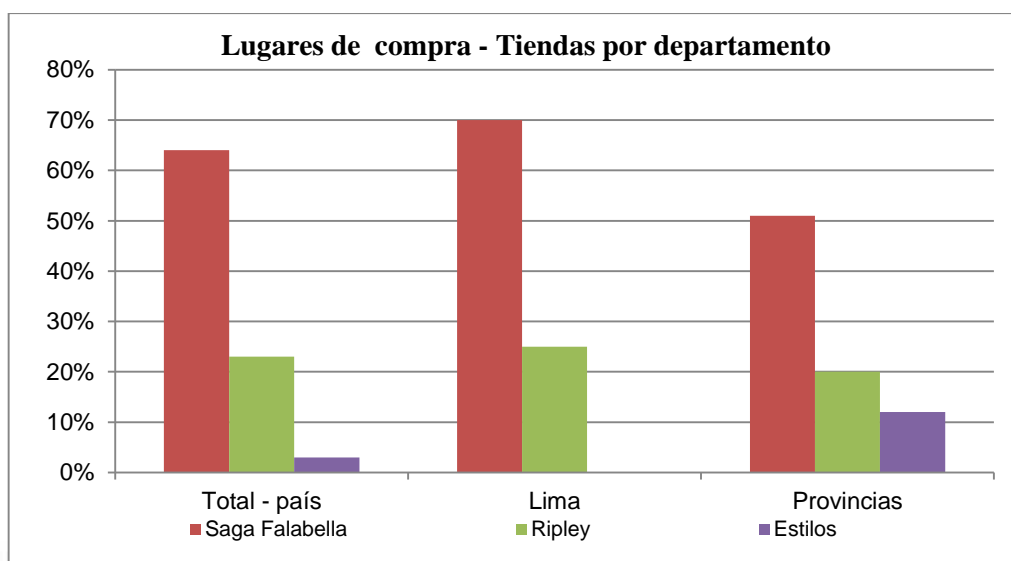
De acuerdo a Arellano Marketing en el 2015 las tiendas por departamento tienen una preferencia a nivel nacional del 24%, y esta se incrementa en Lima al 29%. En la siguiente tabla se muestra las tiendas preferidas para la compra de AEE:

Tabla N° 9 Preferencias en tiendas por departamento

Lugar	Saga Falabella S.A.	Ripley	Estilos
Total - país	64%	23%	3%
Lima	70%	25%	0%
Provincias	51%	20%	12%

Fuente: Adaptado de Arellano Marketing, 2015

Gráfico 6. Preferencias de lugares de compra según Tiendas por Departamento



Fuente: Adaptado de Arellano Marketing, 2015

Dentro de las tiendas por departamento se aprecia que el principal lugar en las preferencias para la compra de artefactos es Saga Falabella S.A. con un 64% a nivel nacional y un 70% en Lima.

IPSOS Apoyo Opinión y Mercado también ha llevado a cabo estudios de mercado respecto al consumo de artefactos eléctricos entre los años 2010 y 2014 en Lima Metropolitana. Se han elaborado las siguientes tablas de que muestran la evolución en los porcentajes de preferencias según la categoría de AEE.

Tabla N° 10 Porcentajes en las preferencias de compra según AEE en Saga Falabella S.A.

Año	Categoría 1 y 2	Categoría 3	Categoría 4
2010	7%	12%	8%
2011	4%	6%	5%
2012	9%	10%	9%
2013	10%	8%	9%
2014	9%	16%	12%

Fuente: Adaptado de IPSOS Apoyo Opinión y Mercado S.A, 2010 - 2014

En el caso de la categoría 3 (equipos de informática y telecomunicaciones) y categoría 4 (aparatos electrónicos y de consumo) ha aumentado sus porcentajes en 4% para ambos casos.

Tabla N° 11 Porcentajes en las preferencias de compra según AEE en Tiendas Ripley S.A.

Año	Categoría 1 y 2	Categoría 3	Categoría 4
2010	7%	14%	9%
2011	3%	13%	5%
2012	7%	17%	7%
2013	5%	5%	8%
2014	6%	13%	6%

Fuente: Adaptado de IPSOS Apoyo Opinión y Mercado S.A, 2010 - 2014

En el caso de la tienda Ripley la preferencia más significativa se da en la categoría 3 mientras que en las otras los porcentajes son del 6%.

De acuerdo al Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos las Tiendas por Departamento están obligadas a desarrollar e implementar un Plan de Manejo de RAEE definido por la norma indicada como *el instrumento de gestión ambiental mediante el cual el productor o una agrupación de productores presenta a la autoridad competente las acciones a desarrollar para el manejo adecuado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. Este plan debe incluir los siguientes puntos:

- *Datos del productor.*
- *Sistema con el que se manejará los RAEE ya sea individual o colectivo. De ser un sistema colectivo debe indicar las municipalidades que participarán así como las responsabilidades de cada integrante.*
- *La(s) marca(s) que maneja(n)*
- *Descripción de las etapas de recolección, transporte, almacenamiento y reaprovechamiento, y de los operadores que utilizarán.*
- *Meta anual de manejo de RAEE (en unidades de peso)*
- *Forma de financiamiento del manejo de los RAEE.*
- *Destino de los RAEE: centros de acopio, beneficiarios, centros de tratamiento o disposición final; según sea el caso. Nombre y dirección de los servicios que utilizarán o de los beneficiarios.*
- *Descripción de la estrategia de comunicación y sensibilización para promover y/o incentivar el acopio de los RAEE.*

El desarrollo del Plan acarrea su implementación para lo cual se otorgaba para su implementación un plazo de 6 meses a partir de su aprobación. La implementación también acarrea la presentación de una Declaración Anual en la que se indica el peso de residuos manejados, lugar de destino, categoría.

Para agosto de 2015 el MINAM estableció los criterios para el cálculo de las metas de manejo de RAEE para las categorías 3 y 4 de artefactos de aparatos eléctricos y electrónicos; en base a porcentajes progresivos sobre la línea base determinada por cada productor. La línea base se determina de acuerdo al promedio anual fabricado o importado en los últimos tres años aplicando un factor de corrección de 10% menos por empaque.

Hasta mayo de 2015 de las cuatro tiendas por departamento más importantes solo SAGA FALABELLA S.A. cuenta con un plan de manejo de RAEE de tipo individual para las categorías 3 y 4. Otro caso es el SODIMAC PERÚ S.A. que también tiene un plan de gestión de RAEE aprobado de tipo individual.

El plan de SODIMAC PERÚ S.A. es de tipo individual, financiamiento propio y sin costo para los clientes orientado a las categorías 3 y 4 de AEE e indicando como puntos de acopio para recibir los RAEE las tiendas ubicadas en: Av. Circulación N° 1803 – San Juan de Miraflores y Av. Óscar R. Benavides N° 3866 – Callao. Así mismo señala como empresa operadora de sus RAEE acopiados a la empresa prestadora de servicios (EPS – RAEE) San Antonio Recycling S.A.

Los RAEE que de acuerdo al plan de Saga Falabella S.A. S.A. se recibirán en los puntos de acopio señalados son: Calculadora, disco duro, impresora básica y multifuncional, monitores, notebooks, parlantes, tablets, usb, teclado, mouse, cámara digital, video cámara, equipo de sonido, MP 3, MP 4.

Lo anterior no implica necesariamente que la totalidad de lo comercializado en Saga Falabella S.A. en las categorías 3 y 4 signifique que ingresarán al sistema de gestión planteado por esta tienda; sin embargo es un avance en el compromiso de una de las principales tiendas del sector.

6.1.2. CONSUMIDORES

Los consumidores están referidos a la población que adquiere los artefactos eléctricos y electrónicos. El Instituto Nacional de Estadística (INEI) a través de los censos y encuestas demográficas de hogar llevadas a cabo entre los años 2007 y 2014 permite obtener información acerca de la tenencia electrodomésticos y equipos de informática.

También se muestran los datos recopilados por el INEI referido al acceso de servicios como electricidad, internet y televisión por cable; en el caso del primero facilita el uso de los AEE y para el segundo y tercero es necesario contar con equipos electrónicos para hacer uso de ellos.

En el siguiente cuadro se muestra la estimación de hogares a nivel Perú y Lima Metropolitana entre el 2010 y 2014 calculados en base a las proyecciones de la población peruana y el número de habitantes por vivienda.

Tabla N° 12 Estimación de hogares peruanos

Año	Habitantes	Número de residentes habituales	Hogares
2010	29,461,933.00	3.7	7,962,685.00
2011	29,797,694.00	3.7	8,053,431.00
2012	30,135,875.00	3.7	8,144,831.00
2013	30,475,144.00	3.7	8,236,525.00
2014	30,814,175.00	3.8	8,108,993.00

Fuente: Propia en base a Instituto Nacional de Estadística 2012 -2014

Tabla N° 13 Estimación de hogares en Lima Metropolitana

Año	Habitantes	Número de residentes habituales	Hogares
2010	9,149,391.00	3.7	2,472,808.00
2011	9,291,850.00	3.7	2,511,311.00
2012	9,437,493.00	3.7	2,550,674.00
2013	9,585,636.00	3.7	2,590,712.00
2014	9,735,587.00	3.8	2,561,997.00

Fuente: Propia en base a Instituto Nacional de Estadística 2012 -2014

El número de residentes habituales ha sido tomado de las Encuestas Demográficas de Hogares y Salud llevadas a cabo en el 2012, 2013 y 2014. En el 2007 el número de hogares según el censo correspondiente ascendía a 6.400.131,00.

También el porcentaje de hogares con electricidad proveniente de la red pública ha mejorado del 88,12 % al 92,92 % a nivel nacional entre el 2010 y 2014. Lima Metropolitana y Callao tienen la mayor cobertura de este servicio.

Tabla N° 14 Porcentaje de hogares con servicio de luz eléctrica

Ámbito	2010	2011	2012	2013	2014
Total nacional	88.12%	89.71%	91.10%	92.13%	92.92%
Lima y Callao	98.91%	99.17%	99.44%	99.13%	99.26%
Arequipa	94.17%	95.92%	96.28%	96.26%	97.67%
Ica	95.52%	97.42%	96.95%	98.10%	97.41%
La Libertad	84.57%	88.06%	90.46%	93.50%	94.03%
Lambayeque	92.17%	91.94%	93.96%	96.20%	96.65%
Piura	84.89%	87.92%	88.36%	93.37%	94.10%

Fuente: Adaptado de Instituto Nacional de Estadística 2014

El acceso a este servicio ha sido significativo ya que pasó del 2007 con un 74,08 % al 92,92 % en el 2014. Esta mejora en el acceso a este servicio ha favorecido al incremento en las ventas de los AEE.

De acuerdo al censo del 2007 el 72,10% y 60,95% de los hogares peruanos cuentan con radio y televisor respectivamente. Es importante destacar que aproximadamente el 15% de los hogares contaban con una computadora.

Tabla N° 15 Porcentaje de hogares en el Perú con artefactos electrónicos en 2007

Artefacto	Porcentaje de hogares
Radio	72.10%
Televisión a color	60.95%
Equipo de solido	29.29%
Lavadora	14.17%
Refrigeradora / congeladora	32.45%
Computadora	14.78%
Ninguno	14.74%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2007

Para fines del presente trabajo y considerando la presencia de tiendas por departamento en las capitales de provincia se tomará en cuenta los resultados del

censo además de Lima y Callao en los siguientes departamentos: Arequipa, Ica, La Libertad, Lambayeque y Piura.

Conforme a los resultados del citado censo que observa más del 50% de los hogares contaban con radio o televisor en color. En el caso de los computadores tanto Lima Metropolitana y Callao tienen los porcentajes más altos.

En el cuadro siguiente se muestra la presencia de AEE de acuerdo al censo 2007 en los hogares de Lima Metropolitana, Callao y otras ciudades del Perú.

Tabla N° 16 Porcentaje de hogares según departamento con artefactos eléctricos – 2007

Artefacto	Lima Metropolitana	Callao	Arequipa	Ica	La Libertad	Lambayeque	Piura
Radio	77.65%	72.59%	82.29%	68.50%	70.10%	68.61%	64.93%
Televisión a color	87.54%	86.16%	67.57%	72.47%	60.59%	66.18%	54.63%
Lavadora	32.48%	34.30%	13.13%	10.61%	11.00%	7.46%	4.45%
Refrigeradora / congeladora	60.49%	58.03%	35.36%	38.08%	30.05%	32.29%	24.24%
Computadora	27.97%	21.46%	17.43%	12.03%	12.39%	12.31%	8.05%
Ninguno	5.90%	6.67%	9.58%	12.95%	13.94%	11.70%	17.19%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2007

La posesión de los equipos en los últimos años ha variado; en algunos casos han incrementado o disminuido debido a factores: tecnológicos, servicios relacionados, económicos, comerciales, etc.

El rápido desarrollo de tecnologías y modelos en artefactos eléctricos y electrónicos ha ocasionado la obsolescencia de éstos en corto tiempo y en otros casos su reemplazo. Otro factor en la tenencia de AEE electrónicos es el incremento de servicios como: Televisión por cable y el acceso al internet en hogares; que origina una mayor demanda de artefactos ligados a estos servicios.

En la tabla siguiente se muestra los porcentajes de tenencia de radio en hogares del Perú entre el 2010 y 2014 que muestra un ascenso con respecto al 2007; sin embargo entre el periodo señalado hay una disminución.

Tabla N° 17 Porcentaje de tenencia de equipos de radio en hogares del Perú entre 2010 y 2014

Ámbito geográfico	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014
Total Perú	83.25%	81.92%	81.10%	81.88%	78.74%
Lima Metropolitana y Callao	84.90%	82.99%	83.00%	82.10%	79.95%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2010 - 2014

Entre el 2007 y 2010 hay un fuerte incremento en el porcentaje del número de hogares con al menos un televisor; de un 60,95% se aumentó a un 80,00% mientras que entre el 2010 y 2014 no es tan significativo. Sin embargo en departamentos como Piura el aumento para el periodo indicado es del 6,61%; superior al crecimiento nacional.

Tabla N° 18 Porcentaje de tenencia de televisor en hogares del Perú entre 2010 y 2014

Ámbito geográfico	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014
Total Perú	80.00%	80.87%	81.50%	82.50%	81.93%
Lima Metropolitana y Callao	95.88%	96.50%	96.70%	96.86%	96.97%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2010 - 2014

En los equipos de cómputo la tenencia de al menos uno en los hogares entre el 2007 y 2014 a nivel Perú se duplicó pasando del 14,78% al 32,29%.

Tabla N° 19 Porcentaje de tenencia de computadores en hogares del Perú entre 2010 y 2014

Ámbito geográfico	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014
Total Perú	23.44%	25.36%	29.90%	31.96%	32.29%
Lima Metropolitana y Callao	35.96%	40.65%	48.30%	49.80%	51.72%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2010 - 2014

Empleando los datos de las tablas 11, 16, 17 y 18 se ha elaborado la siguiente tabla donde se indica el número aproximado de radios, televisores y computadores entre el 2010 y 2014.

Tabla N° 20 Estimación del número de radios, televisores y computadores entre 2010 y 2014 a nivel nacional.

Año	Número de hogares con al menos un radio	Número de hogares con al menos un televisor	Número de hogares con al menos un computador
2010	6,629,251.00	6,369,916.00	1,866,081.00
2011	6,597,743.00	6,513,096.00	2,042,746.00
2012	6,605,458.00	6,638,037.00	2,435,304.00
2013	6,744,398.00	6,795,215.00	2,632,193.00
2014	6,385,285.00	6,643,726.00	2,618,593.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2010 – 2014

Usando los datos de las tablas 13, 17,18 y 19 se estima el número de hogares en Lima Metropolitana y Callao con al menos un televisor, radio y computador.

Tabla N° 21 Estimación del número de radios, televisores y computadores entre 2010 y 2014 en Lima Metropolitana y Callao

Año	Número de hogares con al menos un radio	Número de hogares con al menos un televisor	Número de hogares con al menos un computador
2010	2,099,331.00	2,370,973.00	889,284.00
2011	2,084,238.00	2,423,395.00	1,020,914.00
2012	2,117,059.00	2,466,502.00	1,231,976.00
2013	2,126,980.00	1,996,637.00	1,290,186.00
2014	2,048,253.00	2,099,053.00	1,324,974.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2010 – 2014

Del cuadro anterior se observa que los computadores han tenido un mayor crecimiento en relación a los televisores y radio tanto a nivel nacional como Lima Metropolitana y Callao.

Uno de los servicios que ha favorecido al aumento de los televisores es la televisión por cable, aumentó del 15,48% al 35,49% entre el 2007 y 2014. En el caso de Lima Metropolitana y Callao más del 50,00%.

Tabla N° 22 Porcentaje de hogares del Perú con acceso a televisión por cable

Ámbito geográfico	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014
Total	26.01%	29.81%	31.90%	33.61%	35.94%
Lima Metropolitana y Callao	47.09%	53.16%	55.20%	56.66%	61.37%
Resto del país	16.48%	19.46%	21.60%	23.12%	24.48%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2010 – 2014

El servicio de internet ha impulsado la compra de computadores en hogares, que entre el 2007 al 2014 el acceso ha incrementado cuatro veces. En Lima Metropolitana y Callao al 2014 el 44,46% de los hogares tienen acceso al internet; sin embargo el promedio en el resto del país es menor al 20%.

Tabla N° 23 Porcentaje de hogares del Perú con acceso a internet.

Ámbito geográfico	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014
Total	13.03%	16.37%	20.20%	22.06%	23.49%
Lima Metropolitana y Callao	25.72%	32.67%	38.70%	41.44%	44.46%
Resto del país	7.30%	9.15%	12.00%	13.24%	14.03%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2010 – 2014

De los estudios llevados a cabo por Ipsos Apoyo entre el 2010 y 2014 respecto a los electrodomésticos en hogares en Lima Metropolitana se ha elaborado la siguiente tabla:

Tabla N° 24 Porcentaje de tenencia de AEE en hogares en Lima Metropolitana.

Categoría	AEE	2010	2011	2012	2013	2014
1	Refrigeradora	77.00%	77.00%	77.00%	71.00%	79.00%
1	Olla arrocera	54.00%	54.00%	62.00%	52.00%	53.00%
1	Lavadora de ropa	47.00%	49.00%	40.00%	42.00%	52.00%
1	Horno microonda	46.00%	46.00%	39.00%	38.00%	46.00%
2	Licuada	83.00%	82.00%	83.00%	74.00%	82.00%
2	Plancha eléctrica	84.00%	84.00%	81.00%	77.00%	61.00%
3	Computadora de escritorio	30.00%	36.00%	33.00%	39.00%	37.00%
3	Laptop	8.00%	11.00%	12.00%	15.00%	24.00%
4	DVD	80.00%	77.00%	81.00%	65.00%	59.00%
4	Equipo de sonido	69.00%	64.00%	70.00%	70.00%	50.00%
4	TV plasma - LCD - LED	10.00%	17.00%	26.00%	25.00%	41.00%

Fuente: IPSOS APOYO Opinión y Mercado S.A, 2010 - 2014

Empleando los datos de las tablas 13 y 24 se estima el número de hogares que al menos tienen uno de los siguientes AEE como: Refrigeradora, lavadora de ropa, licuadora, plancha eléctrica y televisor plasma, LCD y LED.

Tabla N° 25 Estimación del número de AEE en hogares del Lima Metropolitana.

Año	Refrigeradora	Lavadora de ropa	Licuadaora	Plancha eléctrica	TV plasma - LCD -LED
2010	1,904,062.00	1,211,676.00	2,052,431.00	2,077,159.00	247,281.00
2011	1,933,709.00	1,230,542.00	2,059,275.00	2,109,501.00	426,923.00
2012	1,964,019.00	1,020,270.00	2,117,059.00	2,066,046.00	663,175.00
2013	1,839,406.00	1,088,099.00	1,917,127.00	1,010,378.00	647,678.00
2014	2,023,978.00	1,332,238.00	2,100,838.00	1,562,818.00	1,050,419.00

Fuente: Obtenido a partir del de Instituto Nacional de Estadística 2012 -2014 e IPSOS APOYO Opinión y Mercado S.A, 2010 - 2014

Para las refrigeradoras se aprecia un porcentaje de participación permanente entre el 2010 a 2014 lo cual indicaría su baja renovación o cambio y con ello periodos de uso más prolongados de este artefacto.

De la tabla 24 se ve una participación mayor inclusive al 60% en los pequeños electrodomésticos (licuadora y planchas eléctricas); otro AEE de una participación significativa son los DVD pero se ve una tendencia descendente debido al reemplazo progresivo por otros artefactos como el blu – ray.

En el caso de los blu – ray el estudio mencionado marcaba participación por primera vez en la encuesta del 2012 con un porcentaje del 3% para llegar al 17% en el 2014; lo cual es un indicador de un cambio de artefactos por obsolescencia tecnológica.

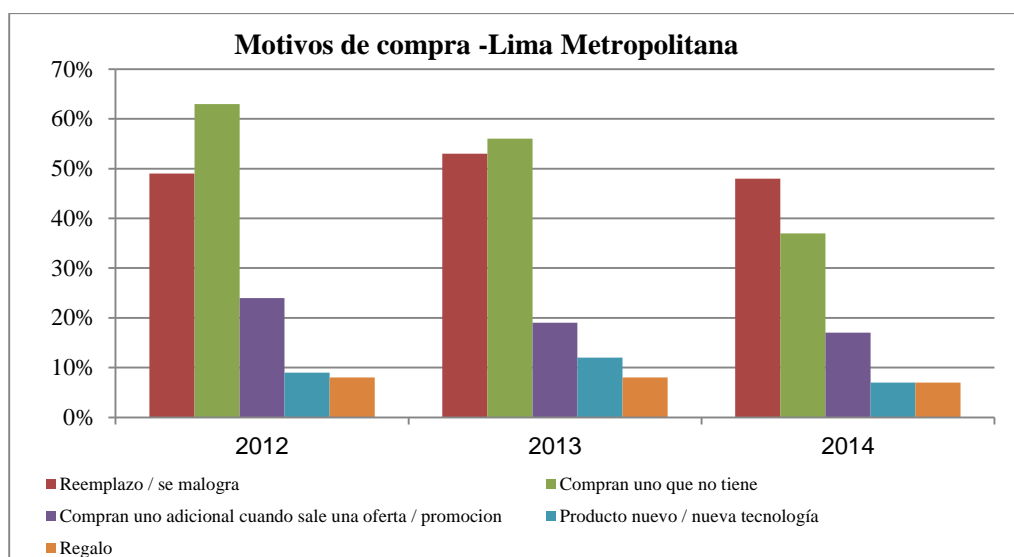
Es necesario mencionar el aumento progresivo de los televisores tipo plasma, lcd, led tal como lo muestran las tablas 23 y 24 en el 2010 tenían una presencia del 10% y para el 2014 se registra una 41%; esto indica una tendencia en el consumo de artefactos por nuevas tecnologías. Este crecimiento se aprecia también en el caso de laptops cuya posesión aumentó en el mismo periodo del 8% al 24%. Esto significa que las tiendas por departamento deberán tener la capacidad para recibir los residuos que se generen por el reemplazo de los televisores antiguos por los de nueva tecnología y para los operadores de residuos contar con la tecnología para tratarlos.

Tanto de los cuadros obtenidos del INEI como de los desarrollados por IPSOS Apoyo se puede concluir que los constituyentes básicos como artefactos eléctricos y electrónicos en los hogares lo conforman: Televisores, radio, refrigeradora, licuadora y plancha eléctrica. En el caso de las lavadoras de acuerdo a los resultados del estudio de mercado muestran un comportamiento oscilante y en estudios

similares a futuro se pudiera indicar si constituyen parte del equipamiento promedio de artefactos eléctricos en los hogares de Lima.

El estudio de IPSOS Apoyo también muestra las razones que impulsan la compra de un nuevo AEE cuyos datos se muestran en la siguiente figura:

Gráfico 7 Motivos que impulsan la compra de nuevos AEE



Fuente: Adaptado de IPSOS APOYO Opinión y Mercado S.A. 2012 - 2014

De la gráfica anterior se ve que el “reemplazo” y la “compra de uno nuevo” son las principales razones para adquirir artefactos eléctricos y electrónicos; esto también explica el incremento en la tenencia de equipos informáticos.

A esto se suma el incremento en los servicios de internet que no solo es una tendencia en el Perú sino también a nivel latinoamericano; de acuerdo al Centro de Estudios Económicos para América Latina (CEPAL) el número de hogares con conexión a internet creció en América Latina y el Caribe creció en promedio por año en 14,1% entre el 2010 y 2015; logrando el 43,4 % del total de hogares para el 2015.

En el caso de la televisión por cable de acuerdo a información obtenida de diversas fuentes se encuentra que en el 2015 Chile el 76% de los hogares tienen acceso, Argentina el 80,9 %, México el 46,8 % y Colombia con un 82,2%. Como se ve aun se está distante de los países mencionados lo que da todavía espacio para el crecimiento de este servicio y con ello el aumento de los equipos electrónicos relacionados a estos servicios que no sólo se trata de televisores sino también de

equipos informáticos y de comunicaciones como: computadores, tablets, equipos móviles.

Los consumidores descritos están constituidos básicamente por hogares y que al llegar al final de la vida útil los artefactos adquiridos se debieran constituir en residuos y por ello destinados hacia infraestructuras para su disposición final o reaprovechamiento. Sin embargo esta condición de residuo no es inmediata puesto que por lo general los artefactos eléctricos y electrónicos sobre todo los de mayor volumen permanecen en los hogares en la espera de ser reparados, comercializados o es difícil desprenderse de ellos.

Por lo general los RAEE de menor volumen como: Accesorios de equipos informáticos (audífono, cable, teclado, etc), baterías, pilas, pequeños electrodomésticos, fluorescentes, focos, entre otros son mezclados con los residuos domiciliarios para luego ser recolectados por los servicios de limpieza pública municipal y ser dispuestos en rellenos sanitarios o botaderos.

6.1.3. EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS Y/O COMERCIALIZADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELCTRÓNICOS (EPS – RAEE)

De acuerdo a la normativa vigente sólo empresas especializadas y registradas en la Dirección General de Salud Ambiental podrán brindar servicios relacionados al manejo de RAEE.

Se consideran dos tipos de empresas:

- ✓ Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS – RAEE).- Dedicadas a la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de RAEE.
- ✓ Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC – RAEE).- Dedicadas a las actividades de recolección, transporte, segregación, almacenamiento y/o acondicionamiento de residuos para comercialización.

Hasta octubre de 2016 se contaban con 41 EPS – RAEE y 33 EC- RAEE, cuya distribución nacional se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla N° 26 Número de EPS – RAEE y EC – RAEE

Operador	Lima	Callao	Arequipa	Trujillo	Cajamarca	Chiclayo	Cusco	Tacna	Huarocharí	Total
EPS - RAEE	30	3	1	2	1	1	2	1		41
EC - RAEE	27	2	1	1	0	0	1		1	33

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental, 2016

Cuando entre en vigencia la ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos tanto las Empresas Prestadoras y Comercializadoras pasarán a denominarse Empresas Operadoras.

De las 33 EC – RAEE, 5 de ellas se dedican a la segregación, almacenamiento y/o acondicionamiento de RAEE todas ellas ubicadas en Lima Metropolitana y Callao, estas son:

- Compañía Industrial del Pacífico S.A.
- Comintel S.A.C
- Ingeniería & Servicios Generales S.R.L
- Perú Green Recycling S.A.C
- San Antonio Recycling S.A.

Si bien existen un número importante de empresas registradas no implica que todas estas desarrollen actividades ligadas al manejo de RAEE. De acuerdo a información proporcionada por DIGESA respecto al peso de RAEE manejado por estas empresas entre 2014 y 2015, 5 reportan actividad tal como se muestra en los cuadros siguientes:

Tabla N° 27 Reporte de toneladas de RAEE recibidos y tratados entre 2014 y 2015

EPS-RS/EC-RS	Tipo		RAEE recibidos				RAEE tratados	
	EPS-RS	EC-RS	Por servicio	En Planta	Por sistema colectivo	Otros	2014	2015
Perú Green Recycling SAC	X	X	326,47	22,975	118,996		45,63	432,56
CIA Química Industrial del Pacífico		X	171,584	22,144	0,232			91,106
San Antonio Recycling SA	X	X	629,56	1.131,27	64,99	436,72		1.131,27
Befesa Perú SAC	X		260,600					
Residuos Metálicos y Electrónicos SAC		X	5,432	113,107				
Total (t)			1.393,823	1.289,496	184,218	436,72	45,63	1.654,936
			3.304,257				1.700,566	

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental, 2016

Tabla N° 28 Reporte de toneladas de RAEE comercializados y dispuestos entre 2014 y 2015

EPS-RS/EC-RS	Tipo		RAEE comercializados		RAEE disposición final	
	EPS- RS	EC-RS	Mercado interno	Mercado externo	Comp. RAEE	RRSS peligroso
Perú Green Recycling SAC	X	X	153,600	112,12	2,42	24,67
CIA Química Industrial del Pacífico		X	86,976			4,13
San Antonio Recycling SA	X	X	249,690	646,48		76,50
Befesa Perú SAC	X					260,60
Residuos Metálicos y Electrónicos SAC		X		118,54		
Total (t)			490,266	877,139	2,42	365,900
			1.367,405		368,32	

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental, 2016

De acuerdo a las tablas anteriores cerca del 90,00% de los RAEE recibidos por las EPS – RAEE se destinan al tratamiento y/o comercialización ya sea en el mercado nacional o extranjero.

Es necesario mencionar que una parte de los RAEE ingresa a los rellenos sanitarios y botaderos a través de los servicios de limpieza pública; para ser dispuestos conjuntamente con los residuos municipales. De acuerdo al Informe Nacional de Residuos Sólidos del 2012 desarrollado por el Ministerios del Ambiente el 0,4% de la composición de residuos sólidos corresponden a residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

El último informe de este tipo publicado en el 2013 en la composición nacional de los residuos urbanos no se menciona la presencia de RAEE; sin embargo en la categoría de otros se estima en 3.33% a nivel nacional. Como se verá más adelante la mayoría de los planes de manejo de RAEE presentados por los productores fueron aprobados a partir del 2013 y sumado a la poca masificación de los mismos; parte de los RAEE generados en los domicilios se destinan a los rellenos sanitario o botaderos combinados con los residuos domiciliarios entre ellos: Periféricos o accesorios de equipos de comunicaciones e informáticos, pequeños electrodomésticos, cables, entre otros.

Para el caso de electrodomésticos de mayor volumen es poco probable debido a que los servicios de limpieza pública por lo general rechazan transportar o recolectar residuos voluminosos.

De acuerdo al Anuario Ambiental de 2015 desarrollado por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática para el 2014 el 70,8 % de los residuos sólidos se destinaron a botaderos y el resto a rellenos sanitarios. En ese mismo inventario se señala lo destinado a los rellenos sanitarios es aproximadamente 2.846.000,00 t de residuos en el 2014.

En el caso de Lima Metropolitana los rellenos sanitarios que brindan los servicios son los siguientes: “Portillo Grande” y “El Zapallal” operado por Innova Ambiental S.A. y “Huaycoloro” administrado por PETRAMAS S.A.C. Esta última empresa también opera la instalación de disposición final “La Cucaracha” que brinda servicio a la Provincia Constitucional del Callao.

En el Informe Nacional de Residuos Sólidos de 2012 se menciona que el 0,45% de los residuos sólidos domiciliarios en el Perú corresponde a residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Se entiende que este porcentaje corresponde a lo que se va a destinar ya sea a un relleno sanitario o botadero; mas no a lo que el habitante pudiera aun almacenar como RAEE en su domicilio y que por diversas razones no tiene la voluntad de deshacerse de este residuo.

El Anuario Estadístico Ambiental del 2015 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) recopila la información declarada por los distritos de Lima Metropolitana de residuos sólidos destinados a los rellenos sanitarios. En vista que las municipalidades tienen obligación de efectuar el recojo de los residuos del ámbito municipal entre ellos los generados en: Domicilios, comercios, limpieza de espacios públicos, áreas verdes y aquellos similares a estos.

Por lo mencionado se ha elaborado la siguiente tabla que estima el peso de los RAEE destinados en los rellenos sanitarios procedente de los distritos de Lima Metropolitana y básicamente de los domicilios de estos distritos.

Tabla N° 29 Estimación del peso de RAEE dispuestos en los rellenos sanitarios de Lima Metropolitana

Año	Residuos destinado a relleno sanitario (t)	Estimación de RAEE dispuesto en relleno sanitario (t)
2010	2,058,381.00	8,233.52
2011	2,191,989.00	8,767.96
2012	2,467,012.00	9,868.05
2013	2,680,755.00	10,723.02
2014	2,846,366.00	11,385.46
Total	12,244,503.00	48,978.01

Fuente: Obtenido a partir del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2014 y Ministerio del Ambiente 2013

Del cuadro anterior se estima que entre el 2010 y 2014 se habrían dispuesto aproximadamente 49 mil toneladas de RAEE en los rellenos sanitarios que brindan servicios a Lima Metropolitana; como ya se mencionó estos residuos estarían conformados por pequeños electrodomésticos, cables, lámparas, fluorescentes, periféricos y accesorios livianos, baterías, entre otros de vida útil muy corta.

Evidentemente al estar mezclados los RAEE con los residuos domiciliarios reciben el mismo procedimiento de disposición final que los residuos municipales.

En los casos de botaderos realizar alguna estimación resulta complicado debido a que no existe una información real de lo destinado a estas instalaciones; debido en parte a que los botaderos como es lógico no cuentan con sistemas de pesaje de los residuos depositados.

Tanto en la tabla 27 y 28 se menciona a la EPS – RS BEFESA S.A. como operador de RAEE en vista a que posee un relleno de seguridad ubicado en el distrito de Chilca, provincia de Cañete al sur de Lima Metropolitana; sin embargo en los rellenos de “Portillo Grande” (Innova Ambiental S.A.) y “Huaycoloro” (PETRAMAS S.A.C) también cuentan con áreas destinadas para disponer residuos peligrosos entre ellos algunos RAEE o componentes de estos: Fluorescentes, pilas, baterías, equipos de cómputo e impresión, pantallas, entre otros.

Si bien las empresas prestadoras mencionadas no se encuentran en la lista de empresas para prestar servicios de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos cuentan con los permisos para la disposición final de residuos peligrosos.

De acuerdo a información recabada en estas instalaciones no se reciben equipos o aparatos de refrigeración y aire acondicionado. Los clientes que contratan estos servicios de disposición final de residuos peligrosos están conformados por:

- EC –RS RAEE para disponer componentes peligrosos que no logran comercializar como: Fluorescentes, pantallas, pilas, baterías.
- Productores como: Distribuidores y comercializadores de electrodomésticos para eliminar artefactos en mal estado, vencidos, devueltos o dados de baja.
- Instituciones públicas como: SUNAT, Ministerio Público para eliminar mercaderías incautadas, en abandono u obsoletas.
- Generadores del ámbito no municipal como: Fábricas, complejos industriales, minas, almacenes, entre otros para disponer residuos generados a partir de sus actividades.

En las entrevistas realizadas a operadores indican que la participación de los residuos provenientes de puntos de acopio aun es incipiente y en algunos casos no conlleva a beneficios económicos para los operadores

El servicio de disposición final de residuos peligrosos consiste en:

- Recepción de residuos y pesaje
- Confinamiento en celdas de seguridad; se trata de un foso recubierto en su base y taludes con geo sintéticos para asegurar la impermeabilización.
- Compactación de residuos; dependiendo de la naturaleza de los RAEE serán triturados y/o compactados con maquinaria pesada previo a su confinamiento.

Figura N° 1 Vista del relleno de seguridad “Cumbre” (Trujillo)



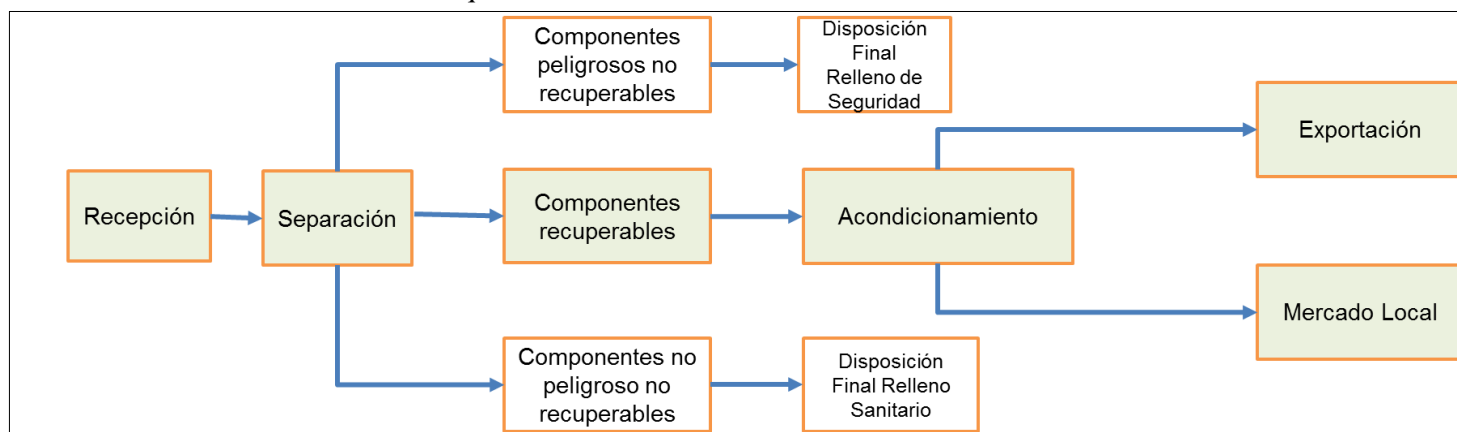
Fuente: Innova Ambiental S.A., 2015

En el caso de la EPS – RS Innova Ambiental S.A. recibió en el 2015 cerca de 4.600 t de residuos peligrosos; y se estima que aproximadamente 90,00 t corresponden a RAEE que están constituidos por: Fluorescentes, equipos de cómputo e impresión, teléfonos móviles, lámparas, herramientas eléctricas, pequeños electrodomésticos.

El objetivo de las normas legales es obtener el reaprovechamiento de los materiales de los RAEE por ello las empresas comercializadoras de RAEE cumplen un rol importante para este objetivo. En cambio las EPS – RS su actividad comercial está focalizada en recolectar y transportar los residuos ya sea a algunas de las plantas de tratamiento y/o infraestructuras de disposición final.

Se realizaron entrevistas a EC – RS RAEE y en líneas generales las actividades que se realizan para el procesamiento de los RAEE se muestra en el gráfico adjunto.

Gráfico 8 Esquema de actividades de las EC-RS RAEE



Elaboración: Propia, 2016

De la figura anterior las actividades que permiten la posterior comercialización de los RAEE son la Separación y Acondicionamiento.

La Recepción de los RAEE se refiere a aquellos artefactos que son admitidos por las EC – RS; de acuerdo a las entrevistas realizadas a empresas como: San Antonio Recycling S.A., Perú Green Recycling SAC y CIA Química Industrial del Pacífico sus servicios están enfocados en las siguientes categorías:

- Categoría 1: Grandes electrodomésticos excepto equipos de refrigeración.
- Categoría 2: Pequeños electrodomésticos
- Categoría 3: Equipos de informática y telecomunicaciones
- Categoría 4: Aparatos electrónicos de consumo
- Categoría 6: Herramientas eléctricas y electrónicas

Los equipos de refrigeración y aire acondicionado no son recibidos por las EC – RS salvo en el caso estén libres de fluidos empleados para tales propósitos; debido a que no se cuenta con tecnología para tratar esos fluidos; de igual manera ocurre en los rellenos de seguridad.

Entre los servicios asociados al tratamiento de los RAEE contratados por los productores:

- Destrucción de Bienes aplicable para mercadería defectuosa o dada de baja; que sirve a las empresas para la deducción de sus impuestos. Estos servicios

por llevados a cabo en presencia de notario quien certifica la destrucción de mercadería a través de un acta notarial.

- Eliminación de mercadería en mal estado debido a defectos o devoluciones; esto para evitar que esta mercadería pueda terminar en mercados informales que afecten la imagen del productor.

De la tabla 27 se observa que la EC – RS RAEE San Antonio Recycling S.A. es la que mayor volumen de residuos recibe; de acuerdo a consultas realizadas a esta empresa estiman que aproximadamente 3,00 t de RAEE provienen de los sistemas de manejo de Tiendas por Departamento y de Mejoramiento del Hogar.

La Separación consiste en descomponer las partes recuperables y no recuperables de los RAEE; para esta actividad se emplean herramientas manuales y mecánicas dependiendo de la dificultad.

Generalmente los materiales recuperables están constituidos por: Plásticos, metal y tarjetas electrónicas. Estos últimos resultan de gran importancia en el puesto que son exportados a plantas ubicadas en Europa y Asia para la recuperación de metales como: Oro, plata, indio, entre otros.

Los materiales no recuperables están conformados básicamente por los residuos peligrosos como: Baterías, pantallas LED, pilas, entre otros. Estos materiales se destinan a los rellenos de seguridad. De la tabla 26 se observa que el 64% de los RAEE comercializados se destinan al mercado externo.

Figura N° 2 Separación de RAEE- Planta San Antonio Recycling S.A



Fuente: Propia, 2013

Figura N° 3 Tarjetas electrónicas, circuitos electrónicos separados - Planta San Antonio Recycling S.A



Fuente: Propia, 2013

El Acondicionamiento está referido a labores que faciliten su almacenamiento y posterior traslado ya sea para comercializar y/o disposición final. Entre las labores se pueden mencionar las siguientes: Compactación, molido, apilado, entre otros.

Figura N° 4 Acopio de RAEE –Planta San Antonio Recycling S.A



Fuente: Propia, 2013

Figura N° 5 Acopio de RAEE–Planta San Antonio Recycling S.A



Fuente: Propia, 2013

6.1.4. SECTOR INFORMAL Y/O DE SEGUNDA MANO

En Lima Metropolitana se han ubicado centros dedicados a la compra y venta de artefactos eléctricos y electrónicos de segunda mano. A continuación se mencionan algunos de éstos:

a) Las Malvinas

Ubicado en la cuadra 3 de la Av. Argentina dedicado principalmente a la compra y venta de artefactos eléctricos y electrónicos como: Televisores, licuadoras, hornos microondas, cámaras fotográficas, equipos de sonido y teléfonos celulares.

Las razones por las que se puede vender estos AEE es porque los comerciantes requieren obtener piezas para reparar otros equipos o para volver a ser comercializados como equipos de segunda mano.

Aproximadamente existen más de 400 puestos dedicados ya sea a la venta y/o reparación de equipos eléctricos y electrónicos.

Esta actividad ejerce influencia en la gestión de los RAEE debido a que constituye una alternativa que permite a los consumidores deshacerse de sus artefactos eléctricos usados; ya que dependiendo del estado del AEE el consumidor podrá vender su equipo usado. De la visita realizada se recogen algunos precios de compra:

Tabla N° 30 Precios de compra de AEE en “Las Malvinas”

AEE	Precio de compra referencial (2016)
Laptop usada	S/. 50,00
Televisor a color convencional	S/. 50,00
Televisor LCD	S/.150,00
Cámara fotográfica	S/. 30,00
Horno microonda	S/. 20,00

Fuente: Propia, precios obtenidos en octubre de 2016

En el centro comercial “Nuevo Centro” ubicado también entre las cuadras 3 y 4 de la Av. Argentina , se dedica a la compra y venta de artefactos como: Refrigeradores, lavadoras, equipos de aire acondicionado. Los precios de compra de algunos de estos artefactos se indican en la tabla adjunta:

Tabla N° 31 Precios de compra de AEE en centro comercial “Nuevo Centro”

AEE	Precio de compra referencial (2017)
Lavadora de 10 kilos	S/. 100,00
Refrigeradora	S/. 80,00

Fuente: Propia, precios obtenidos en octubre de 2016

Los lugares indicados no son los únicos en Lima Metropolitana, existen otros donde también se comercializan artefactos, reaprovechan piezas, acondicionan artefactos entre otros. En el caso del reaprovechamiento de partes o acondicionamiento de artefactos en desuso en la mayoría de los casos se realizan de manera artesanal o empleando medios mecánicos sin tener en cuenta consideraciones ambientales y de seguridad ocupacional.

Figura N° 6 Puestos de comercio de televisores y equipos de sonidos de segunda mano en “Las Malvinas”



Fuente: Propia, 2016

Figura N° 7 Puestos de comercio de televisores y equipos de sonidos de segunda mano en “Las Malvinas”



Fuente: Propia, 2016

Figura N° 8 Vista del Centro Comercial “Las Malvinas”



Fuente: Propia, 2016

Figura N° 9 Puestos de compra venta de refrigeradoras en el “Centro Comercial Nuevo Centro”



Fuente: Propia, 2017

Figura N° 10 Puestos de compra venta de lavadoras en el “Centro Comercial Nuevo Centro”



Fuente: Propia, 2017

b) Avenida Wilson

En el sector comprendido entre las avenidas Bolivia, Uruguay, Wilson y jirón Chota existen galerías y tiendas dedicadas a prestar servicios como: Impresiones, informáticos, comercialización y reparación de equipos de cómputo e impresión.

De acuerdo a un reportaje del diario “El Comercio” del 2 de noviembre de 2015 en la avenida Wilson existían aproximadamente 20 galerías dedicadas a las mencionadas (<http://elcomercio.pe/sociedad/lima/galerias-wilson-emporio-software-piratas-noticia-1852825>)

Además en alguna de estas tiendas es posible vender equipos en desuso cuyo precio de compra dependerá del estado del artefacto y antigüedad, se ha obtenido los siguientes precios de compra referenciales:

Tabla N° 32 Precios de compra de AEE en Av. Wilson

AEE	Precio de compra referencial (2016)
Laptop usada	S/. 150,00
CPU usados	S/ 80,00
Impresora de uso domiciliario	S/. 20,00
Impresora multifuncional	S/ 50,00

Fuente: Propia, precios obtenidos en octubre de 2016

El objetivo de la compra según los entrevistados es para obtener piezas para recuperar otros artefactos.

Figura N° 11 Galería de equipos informáticos en la avenida Wilson.



Fuente: Propia, 2016

6.1.5. INSTITUCIONES

6.1.5.1. MINISTERIO DEL AMBIENTE

La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos fue reglamentada a mediados del 2012; basándose en los principios que regulan la política de gestión de residuos sólidos e incorporando el “Sistema de Responsabilidad Extendida” por lo cual los generadores tienen responsabilidad en la etapa de postventa de los aparatos eléctricos y electrónicos.

Las funciones del Ministerio del Ambiente relacionadas a la gestión de los RAEE se encuentran enumeradas en el Reglamento para la Gestión de Residuos de Aparatos Eléctrico – Electrónicos promulgado el 2012 entre las que destacan:

- Normar la gestión y manejo ambiental a nivel nacional de los RAEE
- Incorporar la gestión y manejo de los RAEE a la gestión nacional de los residuos sólidos
- Promover la responsabilidad extendida de los productores en la etapa post consumo de los RAEE.
- Aprobación de las metas anuales
- Sistematizar la información sobre gestión y manejo de los RAEE.
- Entre otros

A partir de la entrada en vigencia de la entrada en vigencia del Decreto Legislativo N° 1278 se incorporarán las siguientes funciones relacionadas a la gestión de los RAEE como:

- Emitir normas para la clasificación anticipada de proyectos de infraestructura de residuos sólidos en el marco del SEIA, así como aprobar, de ser el caso, términos de referencia comunes.
- Desarrollar los criterios para la formulación y evaluación del impacto ambiental para los proyectos de inversión que se requieren para la gestión integral de residuos municipales y no municipales, así como también para los proyectos de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos.
- Emitir opinión técnica definitiva, en caso de incertidumbre, respecto de las características de peligrosidad de un determinado residuo.
- Administrar y mantener actualizado el registro autoritativo de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, señaladas en el Título V del presente Decreto Legislativo.
- Promover las iniciativas públicas y privadas, municipales y no municipales, que acordes con los principios establecidos en el presente Decreto Legislativo, contribuyan a la reducción de la generación y peligrosidad, valorización y manejo adecuado de los residuos

Respecto a las metas es necesario mencionar el Plan Nacional de Acción Ambiental aprobado por el Ministerio del Ambiente en el 2011 define las metas prioritarias en materia ambiental hacia el 2021 en temas como. Agua, residuos, aire, bosques y cambio climático. Entre sus líneas de acción se encuentra *“Incrementar el reaprovechamiento y disposición adecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos”* siendo sus metas:

- A 2017 lograr que el 50% de los RAEE logren ser reaprovechados y dispuestos adecuadamente.
- A 2021 el 100% de los RAEE son reaprovechados y dispuestos adecuadamente.

Como se verá más adelante el cumplimiento de estas metas a la fecha están distantes de ser logrados debido a la falta de programas, infraestructuras y servicios a nivel nacional.

Las metas indicadas están ligadas también a la línea de acción de “*Minimizar la generación, mejorar la segregación, recolección selectiva y reciclaje de residuos sólidos del ámbito municipal*” que señala que el 60% de los residuos sólidos reutilizables deben ser reciclados hacia el 2017 y el 100% de estos hacia el 2021.

Al igual que la anterior actualmente está muy distante de ser lograda actualmente.

Otra de las funciones es la referida a la información en la gestión de los RAEE; sin embargo los datos de RAEE recolectados, tratados y comercializados son manejados por la Dirección General de Salud Ambiental a la fecha en base a la información proporcionada por los operadores de residuos sólidos.

En el 2014 el Ministerio del Ambiente desarrolló el “Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del ámbito municipal y no municipal 2013” en la que se estimaba que en el 2012 el 0,4% de la generación de residuos sólidos municipales en el Perú correspondía a residuos eléctricos y electrónicos.

Desde esa fecha no se cuenta con información actualizada que facilite estimar la generación de RAEE.

En el Informe 2013 – 2014 “Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos en gestión municipal provincial” publicado por la OEFA se supervisó a 189 municipalidades provinciales en gestión y manejo de residuos municipales; siendo uno de los componentes de esta evaluación el “Manejo y segregación de los aparatos eléctricos y electrónicos”. Resultado de esta supervisión se encontró que las siguientes 3 provincias promueven este aspecto: Caraz (Ancash), Concepción (Junín) y Lima.

El Ministerio del Medio Ambiente ha promovido campañas para el acopio de RAEE en coordinación con Municipalidades; tal es así que entre el 2011 y 2015 se llevaron a cabo en 17 ciudades del Perú este tipo de campañas acumulando aproximadamente 141,00 toneladas según lo consultado a esa entidad.

Otro aspecto son los puntos de acopio instalados existen a nivel 15 nacional puntos de acopio para RAEE de ellos 14 se ubican en Lima Metropolitana y de estos 1 se encuentra en el centro comercial “Jockey Plaza”.

De las entrevistas realizadas a Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos – Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (EC –RAEE) ra EC – RS RAEE un punto que se repite es la poca exigencia hacia los productores para el cumplimiento de las normas referidas a las Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

A lo anterior hay que mencionar que si bien en el artículo 21 del Reglamento para la gestión de RAEE menciona que la autoridad sectorial y el Ministerio del Ambiente impondrán las sanciones correspondientes dentro del marco de sus facultades conferidas a la fecha no se han establecido las infracciones que pudieran ser objeto de sanciones y/o penalidades.

A partir de la Resolución Ministerial 200 – 2015 – MINAM con la ampliación de para la presentación de planes para Productores entre ellos los comercializadores de las demás categorías como: Grandes electrodomésticos (Categoría 1) y Pequeños electrodomésticos (Categoría 2) y consideran que el 15% de estos en Lima Metropolitana y Callao se comercializan en tiendas por departamento esto favorecería para una mayor recuperación de RAEE.

6.1.5.2. MINISTERIO DE PRODUCCIÓN

El Ministerio de la Producción es uno de los encargados de la aprobación de los Planes de Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

Entre otras funciones se encuentra: Supervisar y fiscalizar el cumplimiento de los Planes de Manejo de los RAEE aprobados, Evaluar los sistemas de manejo de RAEE aprobados y Presentar al MINAM la información sistematizada respecto a la gestión, manejo y fiscalización de los RAEE de su competencia.

El Ministerio de la Producción realizó un inventario de empresas productoras de aparatos eléctricos y electrónicos de los que existen 2.545 empresas productoras nacionales y 4.137 empresas importadoras. En cuanto a los planes de Manejo de RAEE hasta enero de 2017 existían 45 aprobados de los que 41 corresponden a sistema individual y 4 a colectivos.

En lo que respecta a Tiendas por Departamento como se mencionó sólo Saga Falabella S.A. cuenta con plan aprobado.

Los productores que cuentan con planes aprobados por el Ministerio de la Producción están vinculados básicamente a la venta de artefactos de las categorías 3 y 4. Algunos de los productores que cuentan con planes aprobados comercializan sus productos en tiendas por departamento como: Sony Peru SRL, Samsung Electronics Sucursal Perú, Hewlett Pakard Perú SRL, Brother International del Perú, Grupo Deltron.

Referente a la presentación de declaraciones anuales de productores se muestra el cuadro siguiente:

Tabla N° 33 Número de declaraciones de manejo de RAEE presentado por año

Año	Sistema colectivo	Sistema individual	Total
2014	3	25	28
2015	3	14	17
2016		3	3

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2017

El cuadro anterior muestra un descenso en la presentación de las declaraciones de Manejo de RAEE lo cual mostraría una disminución en el compromiso del cumplimiento de los planes propuestos y la probable falta de implementación de los planes a pesar de estar aprobado.

En parte la falta de supervisión para el cumplimiento de la elaboración de los planes de manejo ha contribuido a que solo una tienda cumpla con esta obligación; mas aun si el 24% de la población a nivel nacional tiene por lugar preferido de compra para los AEE las tiendas por departamento.

6.1.5.3. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA)

De acuerdo al Reglamento para la gestión de RAEE tiene como función supervisar el cumplimiento de las disposiciones de la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento en los aspectos técnico- sanitario y los correspondientes a los operadores de RAEE. Entre estos aspectos se puede mencionar:

- Aprobar los estudios ambientales de los proyectos de infraestructura de tratamiento de RAEE.
- Aprobar los proyectos de infraestructura de tratamiento de los residuos del ámbito de la gestión no municipal.

- Administrar y mantener actualizado los registros de Empresas Prestadoras y/o Comercializadoras de Residuos Sólidos – RAEE.

Las dos primeras funciones a partir de la puesta en vigencia de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos serán asumidas por el Servicio de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) que pertenece al Ministerio del Ambiente y la tercera directamente por este ministerio.

Las funciones de la DIGESA por el momento para el caso de los RAEE están vinculadas a aspectos operativos; puesto que si bien esta entidad entre sus funciones está el de vigilar el manejo de los residuos sólidos; para el caso de las Tiendas por Departamento esto no aplicaría debido a que estos no vienen a ser los generadores sino un canal para el acopio de RAEE de la población dependiendo de los planes de manejo.

6.1.5.4. GOBIERNOS LOCALES

Entre las funciones que señala el reglamento para la gestión de RAEE se mencionan:

- Apoyar la implementación de los planes de Manejo de los RAEE generados por la población en el ámbito de su jurisdicción municipal.
- Promover los principios de Responsabilidad Extendida del Productor
- Promover campañas de sensibilización y de acopio de RAEE conjuntamente con los productores, operadores de RAEE y otros.
- Promover la segregación de los RAEE en la fuente de generación para su manejo diferenciado por medio de operadores de RAEE y otros.

Es necesario mencionar que las municipalidades son responsables de la gestión de los residuos del ámbito municipal y de acuerdo a la modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos los residuos municipales incluye a los distintos tipos de residuos sólidos generados en domicilios, comercios y en otras actividades que generen residuos similares a estos.

El Reglamento de la Ordenanza N° 1778 Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales de Lima Metropolitana en materia de RAEE señala que las municipales distritales dentro de su Plan Distrital de Gestión de Residuos Sólidos debe incluir : Mecanismos de ejecución (programas, proyectos, acciones) entre otros residuos a los

RAEE; los mismos que deben contar con la opinión técnica favorable de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

En el caso de la Municipalidad de Lima Metropolitana es de responsabilidad emitir autorización de las infraestructuras para el tratamiento de residuos sólidos y las municipalidades distritales son las encargadas de autorizar las instalaciones para la comercialización de residuos sólidos.

Este reglamento también señala que para el manejo interno en los centros comerciales, mercados y similares se debe implementar sistemas de almacenamiento considerando la segregación en fuente y minimización. Según esta norma estos espacios deben contar con subdivisiones para: Residuos peligrosos, no peligroso, RAEE y otros.

Lo anterior se entiende que se trataría de espacios para los residuos generados como parte de las actividades propias de los centros comerciales y mas no para residuos provenientes de los domicilios.

Otro aspecto de esta norma es que las municipalidades y los operadores de residuos sólidos deben promover actividades educativas en la comunidad orientadas al consumo responsable, segregación y reaprovechamiento de residuos.

Según lo indicado en el numeral 6.1.5.1 hay una escasa participación de las municipalidades provinciales en la promoción del manejo de RAEE. Como se ha indicado el manejo de los RAEE implica un manejo diferenciado desde su almacenamiento hasta su tratamiento y/o disposición final; lo que significaría para las municipalidades implementar y/o contratar servicios adicionales al servicio convencional de recogida de residuos sólidos.

A continuación se describe brevemente programas realizadas por distritos de la Municipalidad de Lima Metropolitana que han realizado avances en cuanto al manejo de estos residuos y que han mantenido cierta regularidad en el tiempo.

a. Municipalidad Metropolitana de Lima

Esta entidad no mantiene puntos de acopio para los RAEE; de acuerdo a información obtenida de esta entidad se han realizado entre 2015 y 2016 campañas para la

recolección de estos residuos en fechas y lugares puntuales, no se trata de servicios permanentes

Tal es así que en el 2015 se acopió 4,5 t mientras que en el 2016 20,6 t de RAEE constituidos en su mayoría por pequeños y medianos artefactos eléctricos. En el 2016 participaron tres empresas para el acopio, comercialización y/o procesamiento de los residuos recolectados a título gratuito: Perú Green Recycling SAC, Materiales y Fierros EIRL y COMIMTEL SAC.

b. Municipalidad de Miraflores

Mediante cuestionario enviado a la Subgerencia de Medio Ambiente de la Municipalidad de Miraflores, señala lo siguiente en relación a la gestión de los RAEE en el distrito:

- A octubre de 2016 mantiene dos puntos de acopio para estos residuos ubicados en “Complejo Deportivo Manuel Bonilla” y el “Centro Promotor del Tenis” ubicado en la cuadra 8 del Malecón Cisneros este último funciona desde el 2014.
- Los artefactos que reciben están conformados por: Electrodomésticos pequeños, celulares, televisores de tubos de rayos catódicos, televisores LCD y LED, juguetes electrónicos, controles remoto.
- Sólo está disponible para los vecinos del distrito.
- Se han acopiado desde el 2014 hasta octubre de 2016 0,74 t.
- La Municipalidad tiene un convenio con la Asociación Peruana de Actores para la Gestión de Residuos; quien contrata los servicios de una empresa para el tratamiento de los RAEE.
- Los residuos acopiados son trasladados para su reaprovechamiento a las instalaciones de San Antonio Recycling S.A.
- Entre las mejoras que propone para mejorar la participación de la población del distritos figuran: Sensibilizar y capacitar a la población, mayor participación de los productores.

Figura N° 12 Punto de acopio para RAEE en el Estadio “Manuel Bonilla”



Fuente: Propia, 2016

c. Municipalidad de Barranco y Lince

A través de convenios entre estas municipalidades y la Asociación Peruana de Actores para la Gestión de Residuos (ASPAGER) se busca lograr la adecuada gestión de los RAEE a través de la instalación de contenedores o puntos de acopio para estos residuos, realizar campañas, talleres de educación.

De acuerdo a información proporcionada por ASPAGER en el 2016 gestionó 45,5 t de RAEE de los que aproximadamente 487 kilos provienen de puntos de acopio asignados para la población.

d. Municipalidad de San Borja

La Municipalidad tiene un convenio con América Movil (operador de celulares Claro) por el cual se ha instalado tres puntos de acopio para el almacenamiento de RAEE los que se ubican en:

- Palacio Municipal (Av. Joaquín Madrid N° 900)
- Centro Cultural (Calle Claude Monteverdi N° 145)
- Centro Kallpa Wasi (Calle Buenavista cuadra 3)

El acopio está dirigido a equipos como: Celulares, baterías y accesorios de equipos móviles en desuso de cualquier operador y accesible a público en general.

Estos equipos son recolectados por la empresa San Antonio Recycling S.A. para ser procesados para su reaprovechamiento y/o recuperación.

Adicionalmente la Municipalidad realiza campañas de sensibilización dirigidas a los vecinos del distrito.

6.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

La estimación de los RAEE es una actividad compleja debido a que está influenciado por diversos factores entre ellos:

- Vida útil de los artefactos eléctricos.
- Aparición de nuevos artefactos.
- Obsolescencia tecnológica.
- Usos y costumbres asociados a los artefactos eléctricos; en general en los países en vías de desarrollo cuando un aparato sufre algún daño es probable que busque repararlo y aun así no encuentre arreglo no lo deshecha inmediatamente como puede ocurrir en países desarrollados (Fabian Blaser 2009: 19).
- Falta de costumbre por parte de la población en temas de reciclaje,
- Presencia de mercados de segunda mano y/o informales para la comercialización de estos artefactos.

Para esta investigación se hará una estimación de los RAEE generados a partir de la comercialización de artefactos eléctricos en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao.

Estas tiendas concentran sus ventas en los artefactos eléctricos correspondientes a las categorías 1, 2, 3 y 4; por lo que el presente estudio se enfoca en las categorías indicadas. Si bien en las Tiendas por Departamento se comercializan equipos celulares, se han excluido de la presente estimación puesto que estos son gestionados en los planes de manejo de los operadores de telefonía móvil.

Se indicó en el numeral 5.2 que la estimación se realizará tomando como referencia “Market Supply Method” asumiendo los siguientes supuestos:

- Todos los AEE que se comercializan en las tiendas por departamento son importados.
- Todos estos artefactos eléctricos y electrónicos se logran vender.

- Al final de su vida útil son descartados; por ello todos los AEE comercializados en un determinado año serán dispuestos o eliminados en el mismo año.
- La estimación del peso de AEE vendido en las tiendas por departamento en Lima Metropolitana y Callao se asume en base a la preferencia de lugares de compra obtenida de estudios de mercado.
- Los porcentajes de preferencia de compra indicados en las tablas 9 y 10 son iguales para los diferentes AEE de cada categoría.

Entre las limitaciones para la estimación de los RAEE para el presente estudio se enumera lo siguiente:

- No se conoce el tiempo que permanecen los AEE en desuso en los domicilios antes de ser descartados o vendidos en mercados de segunda mano o informales.
- Se desconoce qué porcentaje de estos RAEE se destinan a mercados de segunda mano u informales.
- La vida útil se asume de acuerdo a referencias bibliográficas, que no necesariamente corresponden a la realidad nacional.
- No se tiene información exacta qué porcentaje de los RAEE generados en los domicilios se destinan a plantas de tratamiento.
- Por los datos obtenidos de los estudios de mercado las ventas están concentradas en Saga Falabella S.A. y Tiendas Ripley S.A.

En base a la información de importaciones de artefactos eléctricos obtenidas de la SUNAT, agrupadas según las categorías estipuladas en el Reglamento de Gestión de RAEE se ha elaborado la siguiente tabla.

Tabla N° 34 Importación de AEE en las categorías 1,2, 3 y 4 entre el 2010 y 2014

Categoría	PESO NETO 2010 (t)	PESO NETO 2011 (t)	PESO NETO 2012 (t)	PESO NETO 2013 (t)	PESO NETO 2014 (t)	ACUMULA DO(t)
Categoría 1	38,366.80	38,660.95	39,558.91	41,214.63	34,824.13	192,625.43
Categoría 2	6,586.75	7,391.53	8,492.03	7,910.21	8,646.16	39,026.68
Categoría 3	19,832.87	21,897.91	24,552.81	24,905.39	24,102.99	115,291.97
Categoría 4	32,870.64	33,278.91	33,217.95	31,662.68	31,173.12	162,203.31
Total	97,657.07	101,229.30	105,821.70	105,692.91	98,746.40	509,147.39

Fuente: Adaptado Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Del cuadro anterior se observa un mayor peso en los artefactos correspondiente a la categoría de los Grandes Electrodomésticos que incluye las lavadoras, refrigeradoras, cocinas, campanas extractoras, entre otros.

Se estiman entre 2010 y 2014 un acumulado de 509.147,39 t; sin embargo el peso probable a comercializar según los supuestos indicados en las Tiendas por Departamento es menor. La estimación del volumen de artefactos eléctricos y electrónicos comercializados en las Tiendas por Departamento, se ha basado en los siguientes supuestos:

- En Lima Metropolitana y Callao se comercializa el 52,5% de los artefactos eléctricos y electrónicos.⁹
- Se ha empleado los datos de la tabla 8 acerca de las preferencias de compra en Lima Metropolitana.
- Las ventas están concentradas en Saga Falabella S.A. y Ripley tal como lo indica el numeral 6.1.1

La Tabla N° 35 se elabora empleando los datos de la Tabla N° 34 multiplicado por el porcentaje de artefactos eléctricos y electrónicos comercializados en Lima Metropolitano y Callao.

Tabla N° 35 Estimación del peso de AEE comercializados en Lima Metropolitana y Callao entre 2010 y 2014

Categoría	PESO NETO 2010 (t)	PESO NETO 2011 (t)	PESO NETO 2012 (t)	PESO NETO 2013 (t)	PESO NETO 2014 (t)	ACUMULA DO (t)
Categoría 1	20,142.57	20,297.00	20,768.43	21,637.68	18,282.67	101,128.35
Categoría 2	3,458.05	3,880.55	4,458.31	4,152.86	4,539.23	20,489.01
Categoría 3	10,412.26	11,496.40	12,890.22	13,075.33	12,654.07	60,528.28
Categoría 4	17,257.09	17,471.43	17,439.43	16,622.91	16,365.89	85,156.74
Total	51,269.96	53,145.38	55,556.39	55,488.78	51,841.86	267,302.38

Elaboración: Propia en base a Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Empleando los datos de las tablas N° 10 y N° 11 acerca de las preferencias en los lugares de compra se estima el peso probable comercializado en las tiendas por departamento de Lima Metropolitana y Callao.

⁹ Briceño Scarpati Eduardo, Colonio Reyes Yesenia y Cristóbal Pejerrey Johanna 2012. “Planeamiento estratégico del sector retail electrodomésticos en el Perú”.

Tabla N° 36 Estimación del peso de AEE comercializados en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao entre 2010 y 2014

Categoría	PESO NETO 2010 (t)	PESO NETO 2011 (t)	PESO NETO 2012 (t)	PESO NETO 2013 (t)	PESO NETO 2014 (t)	ACUMULA DO (t)
Categoría 1	2,215.68	2,029.70	3,322.95	3,245.65	2,742.40	13,556.38
Categoría 2	380.39	388.06	713.33	622.93	680.88	2,785.58
Categoría 3	2,082.45	2,874.10	3,480.36	1,699.79	3,669.68	13,806.39
Categoría 4	2,415.99	2,271.29	2,790.31	2,825.89	2,945.86	13,249.34
Total	7,094.51	7,563.14	10,306.95	8,394.27	10,038.83	43,397.69

Elaboración: Propia en base a Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Según la tabla anterior el peso acumulado de RAEE derivado de las ventas entre el 2010 y 2014 es aproximadamente 43.397,69 t siendo la categoría 3 la que mayor aporta y la de menor peso es la categoría 2 con un estimado de 2.785,58 t.

El Instituto Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnología llevó a cabo en el 2009 un estudio en Colombia denominado “Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia – Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo” que desarrolla en la siguiente tabla la vida útil para una serie de artefactos eléctricos para el caso colombiano.

Tabla N° 37 Datos de la vida útil para los AEE

Parámetro	Refrigeradora	Lavadora	Televisor	Equipos de video	Equipos de audio
Margen de vida útil (año)	15 – 25	10-18	5 – 15	4-10	4-10
Comparación de la vida útil Unión Europea (año)	11	9	10	7	7

Fuente: Instituto Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnología, 2009

Para el caso de los artefactos informáticos se considera una vida útil de 7 años de acuerdo al estudio realizado por el IPES en el 2010 denominado “Diagnóstico del Manejo de los Residuos Electrónicos en el Perú”. De acuerdo a los datos de vida útil indicados se ha elaborado la siguiente tabla.

Tabla N° 38 Vida útil para las categorías comercializadas en las Tiendas por Departamento

Categoría	Vida útil (años)
Categoría 1 – Lavadoras y otros AEE	14
Categoría 1 – Refrigeradores	20
Categoría 2	5
Categoría 3	7
Categoría 4	7

Fuente: Propia en base a Instituto Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnología, 2009

Es necesario señalar que en el caso de los artefactos eléctricos y electrónicos de las categorías 3 y 4 existen artefactos complementarios o periféricos como: Audífonos, parlantes, memorias electrónicas, cargadores, cables, mouse, teclados, entre otros cuya vida útil pudiera ser menor a lo indicado en la tabla 38. Sin embargo debido al peso menor de estos frente al peso de los AEE de mayor importancia en cada categoría y para fines de cálculo se ha considerado a todos estos artefactos periféricos otorgarles la misma vida útil.

Del cuadro anterior se observa que existe una diferencia significativa entre la vida útil de los refrigeradores y los otros AEE pertenecientes a las categorías 1. Por lo que es necesario diferenciar el peso de los refrigeradores, de acuerdo a los datos de importaciones registrados en SUNAT entre el 2010 y 2014 se muestra el siguiente cuadro:

Tabla N° 39 Peso importado de refrigeradores entre 2010 y 2014

AEE	PESO NETO 2010 (t)	PESO NETO 2011 (t)	PESO NETO 2012 (t)	PESO NETO 2013 (t)	PESO NETO 2014 (t)	ACUMULADO (t)
Refrigeradores	18,105.36	16,124.00	15,401.83	15,671.82	12,768.85	78,071.85

Elaboración: Propia en base a Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Considerando que el 52,05 % de los AEE se comercializa en Lima Metropolitana y Callao se estima el peso de refrigeradores comercializados en estas áreas:

Tabla N° 40 Estimación del peso comercializado de refrigeradores en Lima Metropolitano y Callao entre 2010 y 2014

AEE	PESO NETO 2010 (t)	PESO NETO 2011 (t)	PESO NETO 2012 (t)	PESO NETO 2013 (t)	PESO NETO 2014 (t)	ACUMULADO (t)
Refrigeradores	9,505.31	8,465.10	8,085.96	8,227.71	6,703.64	40,987.72

Elaboración: Propia en base a Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Usando los datos de las preferencias de compra se estima el peso de refrigeradores comercializados en Tiendas por Departamento en Lima y Callao.

Tabla N° 41 Estimación del peso de refrigeradores comercializados en Tiendas por Departamento entre 2010 y 2014 en Lima Metropolitana y Callao.

AEE	PESO NETO 2010 (t)	PESO NETO 2011 (t)	PESO NETO 2012 (t)	PESO NETO 2013 (t)	PESO NETO 2014 (t)	ACUMULADO (t)
Refrigeradores	1,045.58	846.51	1,293.75	1,234.16	1,005.55	5,425.55

Elaboración: Propia en base a Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Empleando los datos de las tablas 36, 38 y 41 se ha estimado la distribución de los RAEE generados a partir de los AEE comercializados en las tiendas por departamento entre el 2010 y 2015.

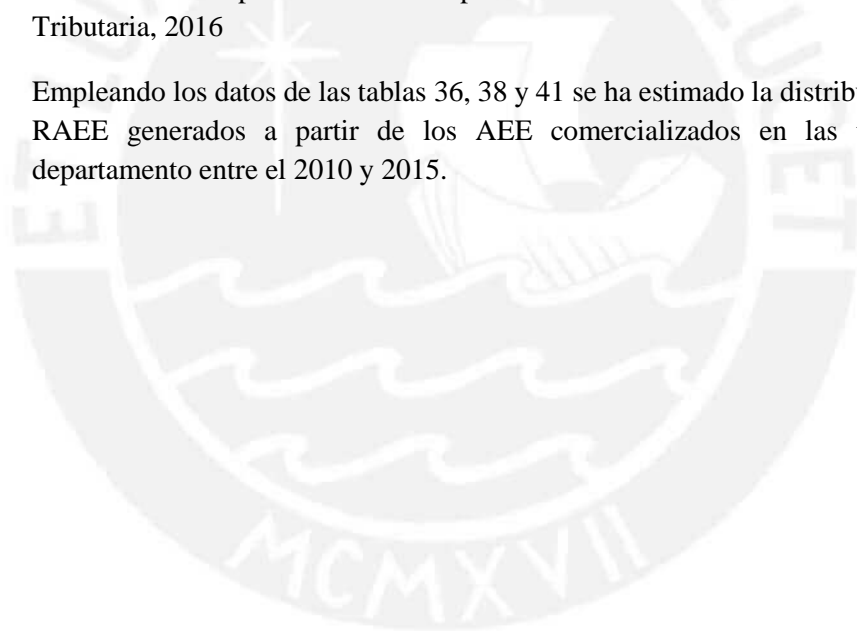


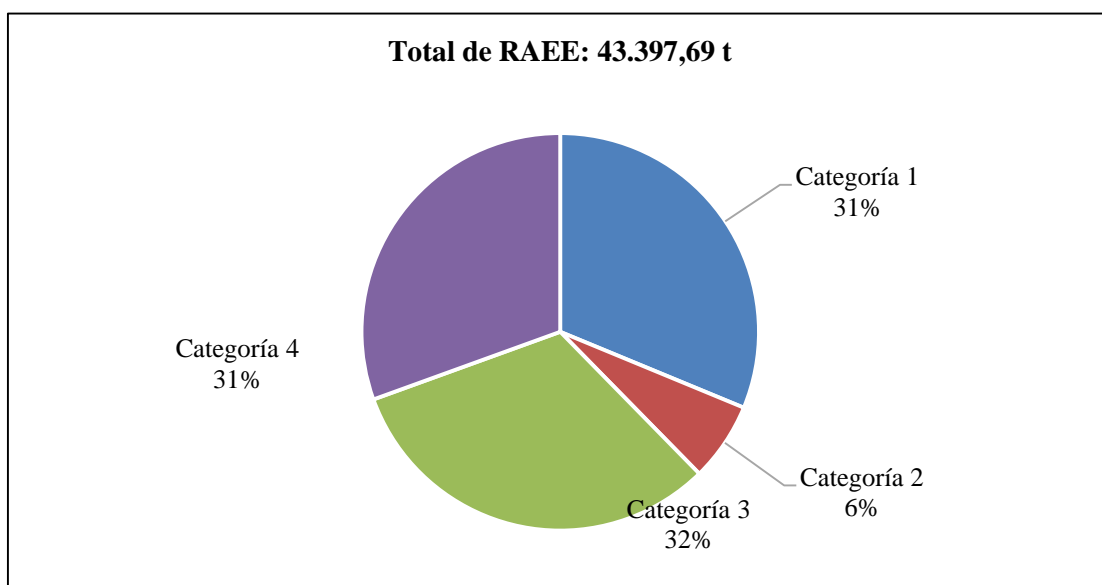
Tabla N° 42 Distribución anual de la generación de RAEE a partir de AEE comercializados en Tiendas por Departamento entre 2010 y 2014 en Lima Metropolitana y Callao

Año	Categoría 1 (t)	Categoría 2 (t)	Categoría 3 (t)	Categoría 4 (t)	Total (t)
2034	1,005.55				1,005.55
2033	1,234.16				1,234.16
2032	1,293.75				1,293.75
2031	846.51				846.51
2030	1,045.58				1,045.58
2029					
2028	1,736.85	-	-	-	1,736.85
2027	2,011.50	-	-	-	2,011.50
2026	2,029.19	-	-	-	2,029.19
2025	1,183.19	-	-	-	1,183.19
2024	1,170.10	-	-	-	1,170.10
2023	-	-	-	-	-
2022	-	-	-		
2021	-	-	3,669.68	2,945.86	6,615.54
2020	-	-	1,699.79	2,825.89	4,525.69
2019	-	680.88	3,480.36	2,790.31	6,951.55
2018	-	622.93	2,874.10	2,271.29	5,768.32
2017	-	713.33	2,082.45	2,415.99	5,211.77
2016	-	388.06	-	-	388.06
2015	-	380.39	-	-	380.39
TOTAL	13,556.38	2,785.58	13,806.39	13,249.34	43,397.69

Fuente: Propia en base a las tablas 36, 38 y 41.

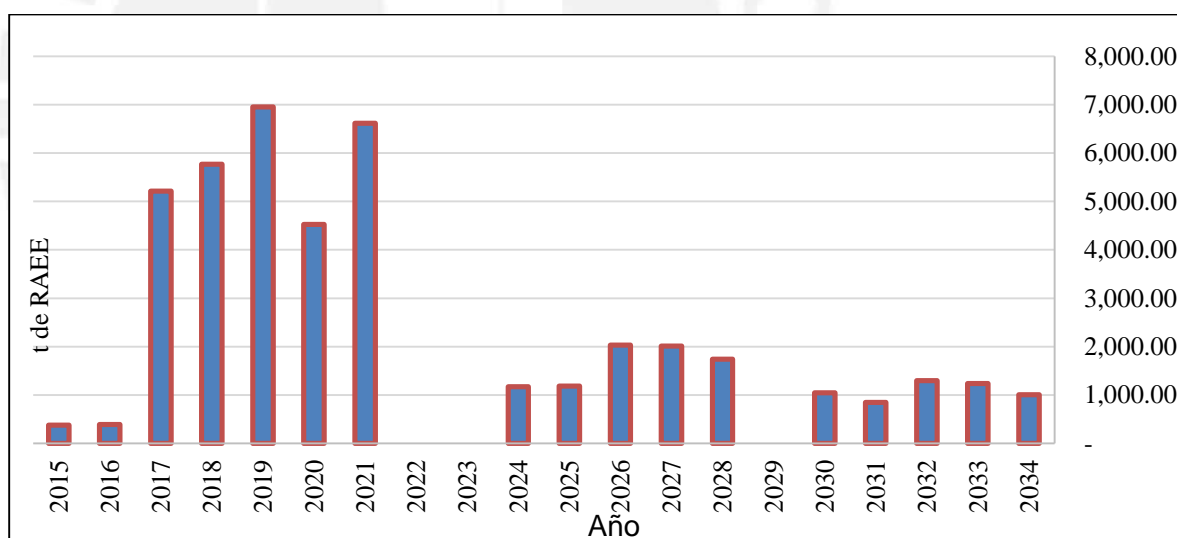
Se muestra que en el 2019 se genera el mayor peso de RAEE; debido al mayor aporte de los RAEE procedentes de la categoría 3; a partir del 2017 se generarían más de 1.000 t por año excepto en el 2022, 2023 y 2029 donde no se registraría generación de RAEE bajo los supuestos indicados. Es importante mencionar la generación de RAEE a partir de los refrigeradores comercializados a partir del 2030.

Gráfico 9 Distribución porcentual de RAEE comercializado en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao según categoría



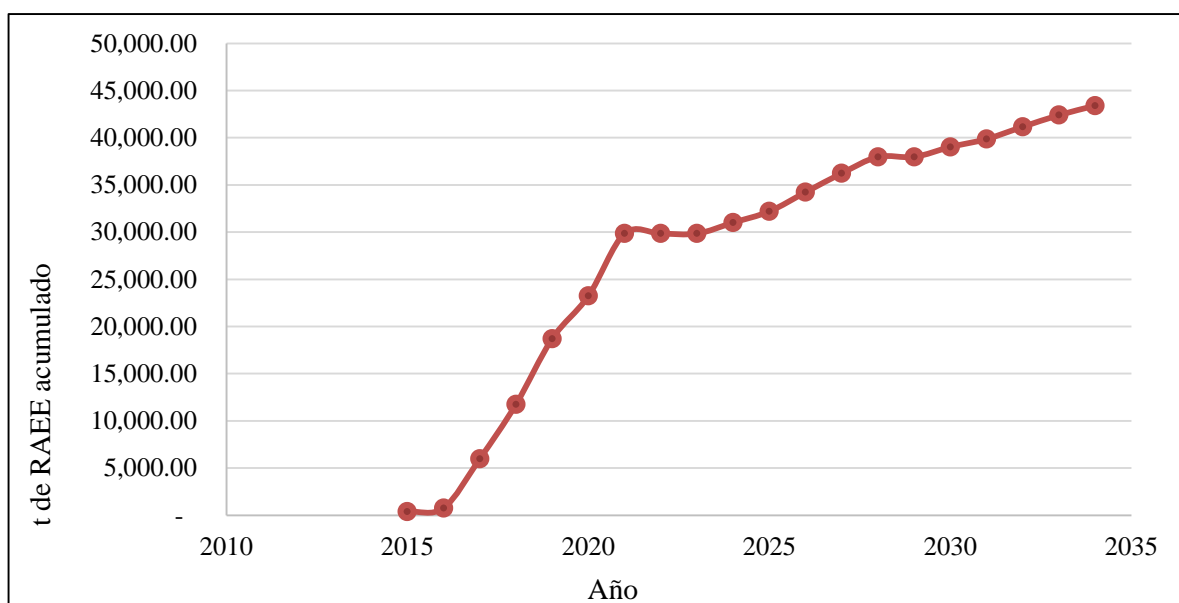
Fuente: Propia en base a las Tablas 41, 2017

Gráfico 10 Generación de RAEE anual a partir de los AEE comercializados en las Tiendas por Departamento entre el 2010 y 2015 en Lima Metropolitana

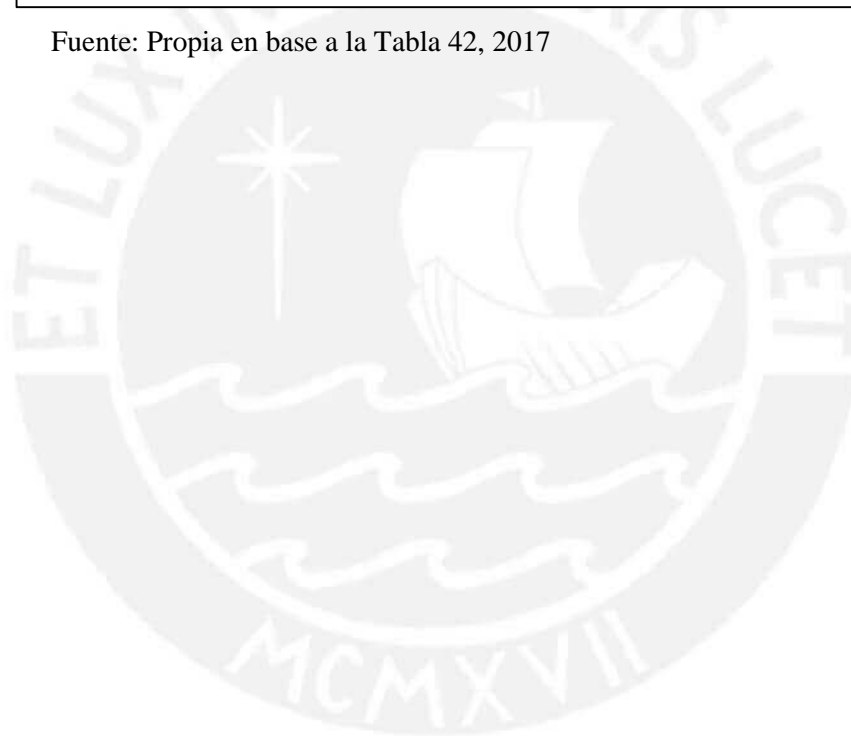


Fuente: Propia en base a las Tablas 41, 2017

Gráfico 11 Peso de RAEE acumulado



Fuente: Propia en base a la Tabla 42, 2017



6.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

6.3.1. IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se enumerará de manera cualitativa los posibles impactos al medio físico de acuerdo a la descripción de los actores involucrados en la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Las posibles fuentes de impactos ambientales son las siguientes:

- a. Disposición final en botaderos
- b. Disposición final en rellenos sanitarios
- c. Reaprovechamiento de materiales

La descripción de cada uno de ellos se indica a continuación:

a. Disposición final en botaderos

En la Ley General de Residuos (2000) se ha definido como botadero a la *acumulación de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria.*

En el Anuario Ambiental 2015 desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística se señalaba que en el 2014 el 70,8% de los residuos generados a nivel nacional se disponen en botaderos sin ningún control. De acuerdo al Waste Atlas – The world's 50 biggest dumpsites publicado en el 2014 señalaba que el 40% de los residuos generados en el mundo se disponen en botaderos; es decir que la tasa de disposición en botaderos en el Perú está por encima de la media mundial.

Esta publicación fue desarrollado por instituciones como: International Solid Waste Association, University of Leeds, Tokyo University, D- Waste entre otros; incluye los 50 botaderos más grandes del mundo y de estos 4 se localizan en el Perú: El Milagro (Trujillo), Haquira (Cusco), Quebrada Honda (Arequipa) y Reque (Chiclayo).

En el Perú sólo existen 12 rellenos sanitarios para disponer 18.131,00 toneladas diarias de residuos sólidos domiciliarios (<http://rpp.pe/politica/elecciones/asi-esta-el-peru->

solo-hay-12-rellenos-sanitarios-para-los-1851-distritos-noticia-944901).

Cabe

mentonar que estos rellenos 3 se ubican en el departamento de Lima y 1 en el Callao.

Es decir aproximadamente 13.000 t de residuos sólidos diariamente son vertidas en lugares no autorizados. Si se considera que el 0,45% de los residuos corresponde a RAEE se estima que aproximadamente 58,00 t de estos residuos se vierten diariamente en botaderos.

Otro factor que influye en la conformación de botaderos y/o puntos críticos de residuos sólidos es la recolección de residuos en frecuencias espaciadas; que provoca que la población disponga por sus propios medios en lugares no autorizados. En el anuario menciona que de las 1.742 municipalidades que informaron acerca de los servicios de residuos sólidos el 41% mantenía una frecuencia de recojo en 2014 entre dos a una vez por semana.

La disposición final de residuos urbanos en botaderos implica actividades como:

- Disposición indiscriminada de los residuos sin ningún tipo de planificación y/o controles y prácticas de ingeniería.
- No existe zonas separadas para disponer residuos de acuerdo a su peligrosidad, esto se agrava cuando se disponen conjuntamente residuos hospitalarios y los industriales peligrosos.
- Inexistencia de cercos perimétricos, controles de seguridad y pesaje que ocasiona el ingreso y salida de unidades de recojo de residuos sin control.
- Los residuos sólidos no son compactados y coberturados por lo que los residuos quedan expuestos generando la proliferación de vectores, aves y malos olores.
- Producto de la descomposición de los residuos se generan gases y lixiviados; que al no contar con drenes para lixiviados y gases para su adecuado manejo hace que contaminen el aire y potencialmente cursos de agua, suelos y napa freática
- Normalmente en los botaderos hay presencia de recicladores informales en busca de materiales recuperables; que exponen su salud ante la presencia de residuos sin ningún tipo de cobertura.

Figura N° 13 Vista del botadero “El Milagro” en Trujillo



Fuente: Innova Ambiental S.A, 2014

Figura N° 14 Vista del botadero de Sullana



Fuente: Innova Ambiental S.A: 2014

En el numeral 6.1.3 se indicó que parte de los RAEE ingresan a los sistemas de limpieza pública y posteriormente se disponen ya sea en rellenos sanitarios o botaderos dependiendo del lugar.

A continuación se presentará dos tablas que muestran los componentes ambientales, impactos ambientales y una breve descripción de estos derivados de la disposición de RAEE en los botaderos. Estas tablas son de tipo descriptivo debido a las limitaciones del estudio.



Tabla N° 43 Aproximación cualitativa de impactos ambientales por la disposición de RAEE en botaderos

Componente ambiental	Actividad	Impacto ambiental	Descripción
Aire	Disposición incontrolada de residuos	Potencial alteración de la calidad de aire	<p>De acuerdo al ANEXO A1.2 del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos los residuos que contengan los siguientes elementos son considerados peligrosos:¹⁰</p> <ul style="list-style-type: none"> – Antimonio.- Computadores, pantallas plasma, retardantes de flama, circuitos impresos. – Berilio.- Chips, cables, rectificadores de silicona, circuitos impresos. – Cadmio.- Baterías, computadoras, equipos móviles, toners, circuitos impresos. – Plomo.- baterías, computadores, pantallas de tubos de rayos catódicos, fluorescentes, disco duros, pantallas LCD, tarjetas madres, soldaduras, circuitos impresos. – Selenio.- Circuitos impresos. – Telurio.- Celdas fotovoltaicas, foto receptores, aparatos foto eléctricos.¹¹ – Arsénico.- Computadores, pantallas plasma, pantalla LCD, circuitos impresos. – Mercurio.- Baterías, computadores, lámparas fluorescentes, sensores, circuitos impresos, interruptores, termostatos, pantallas LCD. <p>La quema indiscriminada de residuos en los botaderos como parte de las labores de reciclaje informal para la recuperación de materiales conlleva a la presencia de componentes clorados, bromados y metales pesados. En estudios realizados en centros informales de recuperación de RAEE en China se han detectado en el aire altas concentraciones de cromo, zinc y cobre; además se</p>
	Quema de residuos		
	Inexistencia de drenes de gases		
	Reciclaje informal		

¹⁰ “Environmental Issues and Management Strategies for Waste Electronic and Electrical Equipment” (Timothy G. Townsend, 2011)

¹¹ “Metal Recycling Opportunities, Limits, Infrastructure” (UNEP, 2013)

			detectaron niveles de dioxinas entre 58 a 691 veces mayor que en zonas urbanas. (Peernart Kidee 2013: 1239) Similares estudios se han realizado en la India y Tailandia; encontrándose altos valores de metales pesados y dioxinas en el aire. (Peernart Kidee 2013: 1239)
Suelo	Disposición incontrolada de residuos	Potencial contaminación de suelos	De acuerdo a mediciones realizadas en suelos de áreas cercanas a instalaciones dedicadas a la recuperación en condiciones no apropiadas de RAEE en China se han detectado concentraciones elevadas de metales pesados (plomo, cadmio, níquel, cromo, mercurio y arsénico), éteres bifenilos polibromados, dibenzodioxinas policloradas, hidrocarburos aromáticos. ¹² La disposición de residuos urbanos en forma continua en botaderos de por sí ya genera un impacto significativo en la calidad del suelo debido a la descomposición de la materia orgánica y si a esto se suma la quema de residuos entre ellos los RAEE aunque en cantidades pequeñas acarrea un impacto negativo a los suelos.
	Quema de residuos		
	Reciclaje informal		
Agua	Disposición incontrolada de residuos	Potencial contaminación de cursos de agua	Los botaderos se caracterizan por carecer de barreras de impermeabilización; por lo que la contaminación de fuentes de agua dependerá de su cercanía a los botaderos, geología, tipo de suelo. Al igual que para el aire y suelos en los mismos estudios se han detectado la presencia de contaminantes en concentraciones superiores a las permitidas.
	Quema de residuos		
	Inexistencia de drenes de lixiviados		
Paisaje	Disposición incontrolada de residuos	Potencial contaminación visual	Los botaderos carecen de barreras que impidan su aislamiento de su entorno; por lo general son lugares abiertos que pueden ser observados. Sumado a la falta de operaciones y controles para procesar los residuos genera un impacto visual negativo.
	Quema de residuos		

Fuente: Propia, 2017

¹² “Environmental Issues and Management Strategies for Waste Electronic and Electrical Equipment” (Timothy G. Townsend, 2011)

b. Disposición final en rellenos sanitarios

Los artefactos electrónicos que finalmente son desechados en los domicilios son recolectados por los servicios de limpieza pública; como se mencionó en el numeral 6.1.3 los RAEE que ingresan a este servicio son los de menor volumen o vida muy corta. Por lo que sus impactos están focalizados en la disposición final; en la recolección y transporte debido al volumen que representan su impacto es poco significativo o casi nulo; sin embargo en el caso de artefactos eléctricos de alumbrado como fluorescente, focos ahorradores, pudieran tener un impacto negativo mayor ya que al momento de ser manipulado pueden ser rotos liberando las sustancias químicas que almacenan pudiendo afectar negativamente al medio ambiente y la salud de los operarios de recolección municipal.

De acuerdo a la Tabla 37 se estima que se han dispuesto entre el 2010 y 2014 aproximadamente 49.000 t de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Este volumen es muy superior a las 260,60 t de RAEE dispuestos en relleno de seguridad de BEFESA entre el 2014 y 2015.

La disposición final de RAEE en rellenos sanitarios a pesar de no ser el método sostenible y ambientalmente deseado para el manejo de los RAEE, en muchas partes es la forma predominante debido a su menor costo (Townsend 2011, 603).

Como se ha indicado la disposición de RAEE en botaderos junto con los residuos urbanos tendrá un efecto en la generación y composición de lixiviados, dependiendo de la composición de los residuos pueden contener concentraciones de sustancias orgánicas suspendidas, metales pesados, compuestos inorgánicos.

En estudios llevados a cabo en Estados Unidos acerca de la influencia de plomo proveniente de los RAEE en los lixiviados en rellenos sanitarios con sistemas de impermeabilización se observó que el riesgo de migración de plomo a través de este sistema es mínimo (Jang Y.C 2003: 4784). Tener en cuenta que los sistemas de impermeabilización, manejo de lixiviados y gases en los Estados Unidos exigen mayores barreras que las normas peruanas; y al no contar con investigaciones en el Perú lo indicado no necesariamente es aplicable pero constituye una referencia.

También se ha llevado a cabo investigaciones acerca de la presencia de retardantes de flama bromados provenientes de plásticos de televisores; sugieren que ante la presencia

de materia orgánica se favorece a la migración de estos retardantes en los rellenos sanitarios (Choi K.I 2009: 466).

De acuerdo a la normativa actual los RAEE, si bien permite la disposición final de los RAEE en infraestructuras autorizadas, el objetivo es reaprovechar la mayor cantidad de materiales que componen los RAEE.

c. Reaprovechamiento de materiales

En base a información proporcionada por la DIGESA entre el 2014 y 2015 se reaprovecharon 1.367,405 t de RAEE , se estima que el 2014 se generaron aproximadamente 147.000 t (Magalini 2015: 19) y según la consulta realizada al Ministerio del Ambiente el acumulado de la generación de estos residuos entre el 2014 y 2015 es 292.330 por lo que el porcentaje de reaprovechamiento es 0,47%.

Si bien la tasa de recuperación es baja implica un beneficio en favor del medio ambiente debido a que se dejaron de disponer las toneladas indicadas en botaderos y/o rellenos sanitarios y el material recuperado fue reaprovechado disminuyendo el consumo de materias primas.

6.3.2. IMPACTOS SOCIO - ECONÓMICOS

En la siguiente matriz se describe los impactos socio – económicos

Tabla N° 44 Aproximación cualitativa de impactos socio – económicos

Componente Socio - Económico	Actividad	Impacto	Descripción												
Economía	Prestación de servicios	Generación de empleo	<p>De acuerdo a información obtenida en la SUNAT el total personal de las EC-RS RAEE que registraron actividad ante la DIGESA se indica a continuación:</p> <p>Tabla N° 45 Personal empleado en EC – RS RAEE</p> <table><tr><th>EC- RS RAEE</th><th>N° de empleados</th></tr><tr><td>Perú Green Recycling SAC</td><td>39</td></tr><tr><td>Compañía Química Industrial del Pacífico</td><td>20</td></tr><tr><td>San Antonio Recycling</td><td>41</td></tr><tr><td>Residuos Metálicos y Electrónicos SAC</td><td>8</td></tr><tr><td>Total</td><td>108,00</td></tr></table> <p>Elaboración : Propia, 2017 en base a SUNAT 2017</p> <p>De la tabla anterior se aprecia que las empresas que tienen una mayor participación en lo que se refiere a toneladas procesadas de RAEE mantienen una mayor contratación de personal.</p> <p>En el caso de las empresas que brindan servicios de disposición final como Innova Ambiental S.A., Petramas SAC, Befesa S.A en el caso de las dos primeras mantienen más de 1.000 trabajadores cada una; sin embargo</p>	EC- RS RAEE	N° de empleados	Perú Green Recycling SAC	39	Compañía Química Industrial del Pacífico	20	San Antonio Recycling	41	Residuos Metálicos y Electrónicos SAC	8	Total	108,00
EC- RS RAEE	N° de empleados														
Perú Green Recycling SAC	39														
Compañía Química Industrial del Pacífico	20														
San Antonio Recycling	41														
Residuos Metálicos y Electrónicos SAC	8														
Total	108,00														

		su dedicación al servicio de la gestión de RAEE no es exclusiva o especializada por lo que no se está considerando.
Prestación de servicios	Ingresos económicos	<p>Se distinguen dos destinatarios de ingresos económicos:</p> <p>– <u>EC – RS RAEE</u> Los servicios por el reaprovechamiento de RAEE están sujetos a tarifas cuyo precio en promedio es S/ 300,00 más IGV por t.</p> <p>De acuerdo a la tabla N° 26 se recibieron en empresas comercializadoras de RAEE 3.043,65 t entre el 2014 y 2015 que multiplicado por el precio anterior generaron un ingreso a las EC – RS RAEE de S/ 913.097,10.</p> <p>Al monto estimado se agregan los ingresos provenientes de la recolección y transporte así como la venta de material recuperable tanto al mercado nacional como extranjero.</p> <p>– <u>EPS – RS</u> Conformados por los RAEE que se destinan a los rellenos de seguridad. Se genera ingresos económicos derivados de brindar servicios de disposición final de residuos sólidos.</p>
Compra y venta de artefactos en mercados informales y/o de segunda mano	Ingresos económicos	La existencia de mercados informales y/o de segunda mano genera ingresos derivado de la compra/ venta principalmente de electrodomésticos.

			Sin embargo estos ingresos no necesariamente están inmersos en la economía formal.
	Venta de materiales recuperados en los botaderos	Ingresos económicos	<p>La recuperación de materiales como metales, vidrio, plásticos por parte de recicladores en los botaderos y su posterior venta genera ingresos económicos.</p> <p>Sin embargo esto constituye una actividad que contraviene las normas legales; además de poner en riesgo la salud de las personas dedicadas a estas labores.</p>
	Servicios en instalaciones autorizadas	Generación de posibles enfermedades	<p>En la tabla de impactos ambientales se enumeró una serie de sustancias peligrosas presentes en los RAEE que si no son manejadas adecuadamente y mas aun si se queman pueden ocasionar impactos en la salud de los trabajadores expuestos a estas actividades.</p> <p>En el caso de la recuperación de materiales de los RAEE en instalaciones autorizadas por lo general el personal cuenta con equipamiento de protección personal por lo que posibles afectaciones a la salud pueden ser mitigadas.</p> <p>En estudios llevados a cabo en Ghana, China e India se han encontrado restos de sustancias tóxicas en concentraciones elevadas a las permitidas como éteres difenilos polibromados, cadmio, policloruros bifenilos, bismuto, plomo en muestras de cabello, sangre de trabajadores expuestos a labores de reciclaje informal e inclusive de</p>
Salud	Reciclaje informal en botaderos y/o instalaciones informales		

			población cercana a estas instalaciones (Peernart Kidee 2013: 1238)
Educación Ambiental	Difusión de los planes de manejo y/o campañas de sensibilización propiciadas por el MINAM	Mejora en la sensibilización en la población respecto a los RAEE.	<p>A través de las campañas de acopio de RAEE llevadas a cabo por el MINAM, instalación de puntos de acopio para RAEE propicia el acopio de los RAEE.</p> <p>Municipios en Lima Metropolitana como: Barranco, Miraflores, San Borja, La Molina y Lince a través de diferentes convenios con asociaciones y/o productores han instalado puntos de acopio.</p> <p>Si bien esto incentiva a la población a deshacerse de sus RAEE los volúmenes recolectados aun son incipientes en relación a la generación estimada de 147.000 t (Federico Magalini 2015:21)</p>

Fuente: Propia, 2017

6.4. DESCRIPCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

En base a la descripción, el flujo de residuos indicado en el gráfico 2, datos mostrados en los numerales anteriores y tomando en cuenta las etapas de manejo de residuos sólidos establecidas en la normativa actual, se describe en la Tabla 46 la participación de los actores en cada una de estas etapas. Mientras que en la Tabla 47 se muestran las dificultades de los actores en la gestión de los RAEE.



Tabla N° 46 Participación de actores según actividad en el Manejo de RAEE.

Actividades de Manejo de RAEE				
Actores involucrados	Generación y almacenamiento	Recolección y Transporte	Reaprovechamiento y Comercialización	Disposición Final
Consumidor	<p>Incremento en la compra y servicios relacionados a los AEE.</p> <p>En general no se desprende de aquellos RAEE de volumen regular o gran tamaño (televisores, computador, radio, refrigeradores, entre otros).</p> <p>De acuerdo a la tabla 36 se estima para el 2017 una generación de 5.211,77 t de RAEE en Lima y Callao.</p> <p>Este cálculo está basado en las ventas de los AEE entre el 2010 y 2015.</p>	<p>Entrega de los RAEE por lo general a los servicios de recogida municipal mezclado con los residuos domiciliarios generalmente aquellos de volúmenes pequeños, fluorescentes, pilas, baterías.</p> <p>De acuerdo a información proporcionada por las municipalidades de Lima Metropolitana, Miraflores y ASPAGER se han recolectado ya sea en puntos de acopio y campañas de recojo aproximadamente 26,00 t entre el 2015 y 2016.</p>	No tiene participación	No tiene participación
Tienda por departamento	<p>Expansión en el número de tiendas que comercializan AEE.</p> <p>Elaboración de un plan de manejo de RAEE orientado a las categorías 1,2, 3 y 4 que incluye instalar puntos de acopio.</p>	<p>En el caso de las Tiendas que cuentan con plan aprobado asumir el costo directa o indirectamente por el traslado de los RAEE de sus puntos de acopio a los centros de reaprovechamiento.</p>	<p>Asumir el costo directa o indirectamente por el servicio.</p>	<p>Asumir el costo directa o indirectamente por el servicio.</p>

		Solo Saga Falabella S.A tiene un plan de manejo de RAEE aprobado de manera individual.			
Operador	EPS / EC – RAEE	No tiene responsabilidad	<p>Brinda el servicio de acuerdo a tarifas establecidas.</p> <p>Proporcionar información acerca del volumen de RAEE recuperado y/o comercializado.</p> <p>Estas empresas entre el 2014 y 2015 movilizaron según la tabla 27 3.304,25 t de RAEE.</p>	<p>Generalmente los materiales como plásticos, metales, vidrios son comercializados en el mercado interno.</p> <p>Los materiales como tarjetas madres, circuitos impresos entre otros que incluyen metales preciosos, tierras raras son exportados.</p> <p>Servicios orientados a empresas importadoras, comercializadoras cuyos productos fueron dados de baja, presentan defectos, se trata de devoluciones, entre otros.</p> <p>Participan en campañas promovidas por el MINAM, convenios con asociaciones y algunas municipalidades para la recuperación de RAEE.</p> <p>Proporcionar información acerca del volumen de RAEE recuperado y/o</p>	<p>Trasladar aquellos componentes que no logra reaprovechar a los rellenos sanitarios y/o rellenos de seguridad.</p> <p>Generalmente están conformados por: baterías, condensadores, pantallas, tubos fluorescentes, entre otros.</p>

				comercializado a las entidades del estado.	
	EPS - RS	No tiene responsabilidad	De brindar el servicio a las Municipalidades recolecta los residuos mezclados de acuerdo a tarifas establecidas.	No tiene participación	<p>Brinda el servicio de acuerdo a tarifas establecidas.</p> <p>Se estima que entre el 2010 y 2014 se dispusieron en los rellenos sanitarios aproximadamente 49.000 t de RAEE mezclados con residuos urbanos.</p> <p>De acuerdo a la tabla 26 se dispuso en el relleno de seguridad como RAEE 260,6 t entre el 2014 y 205.</p>
Mercado informal / segunda mano.		No tiene participación	No tiene participación	<p>Constituye una opción para la población para desprenderse principalmente de aquellos artefactos que de alguna manera consideran que pueden tener algún valor.</p> <p>Los RAEE son comprados generalmente para recuperar piezas.</p> <p>Para la recuperación se emplean medios manuales, artesanales no necesariamente acordes a</p>	No tiene participación

				las normas ambientales y de seguridad ocupacional.	
Instituciones	Ministerio del Ambiente (MINAM)	Ha llevado a cabo campañas para el acopio de RAEE. Establecer las directivas, políticas de gestión de RAEE.	Establecer las directivas, políticas de gestión de RAEE.	Establecer las directivas, políticas de gestión de RAEE.	Establecer las directivas, políticas de gestión de RAEE.
	Ministerio de la Producción	Aprobar los planes de manejo de RAEE y supervisión de su cumplimiento en esta etapa. A enero de 2017 se tenían 45 planes aprobados	Aprobar los planes de manejo de RAEE y supervisión de su cumplimiento en esta etapa.	Supervisar el cumplimiento de las metas incluidas en el plan.	Supervisar el cumplimiento de las metas incluidas en el plan.
	Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)	No tiene responsabilidad.	Autorizar y supervisar a las EC – RS / RAEE para brindar servicios. ¹³	Aprobar los estudios ambientales de las plantas de reaprovechamiento y/o tratamiento de RAEE. ¹⁴ Supervisar a las EC – RS / RAEE para brindar servicios. ¹⁵	Aprobar los estudios ambientales de los rellenos sanitarios y de seguridad. ¹⁶ Supervisar estas instalaciones. ¹⁷
	Municipalidades	Promover la separación de RAEE. En algunos casos ha instalado puntos de almacenamiento permanente	Recolectar los residuos mezclados con residuos urbanos.	En el caso de las Municipalidades Provinciales otorgar licencia de funcionamiento a las planta de	Otorgar licencia de funcionamiento a los rellenos sanitarios. Operar estas instalaciones ya sea

¹³ A partir de la entrada en vigencia del Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 será asumida por el MINAM

¹⁴ A partir de la entrada en vigencia del Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 será asumida por el Servicio de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)

¹⁵ A partir de la entrada en vigencia del Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 será asumida por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

¹⁶ A partir de la entrada en vigencia del Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 será asumida por el Servicio de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)

¹⁷ A partir de la entrada en vigencia del Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 será asumida por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

		o campañas para el acopio de RAEE.	<p>Trasladarlos a rellenos sanitarios y en otros casos a botaderos</p> <p>En el caso de las municipalidades que cuentan con algún sistema de almacenamiento de RAEE entregarlo a EC RS – RAEE.</p>	reaprovechamiento y/o tratamiento.	<p>directamente o a través de un tercero.</p> <p>En el interior del país realizar algún tipo de operación en los botaderos.</p>
--	--	------------------------------------	--	------------------------------------	---

Elaboración: Propia, 2017

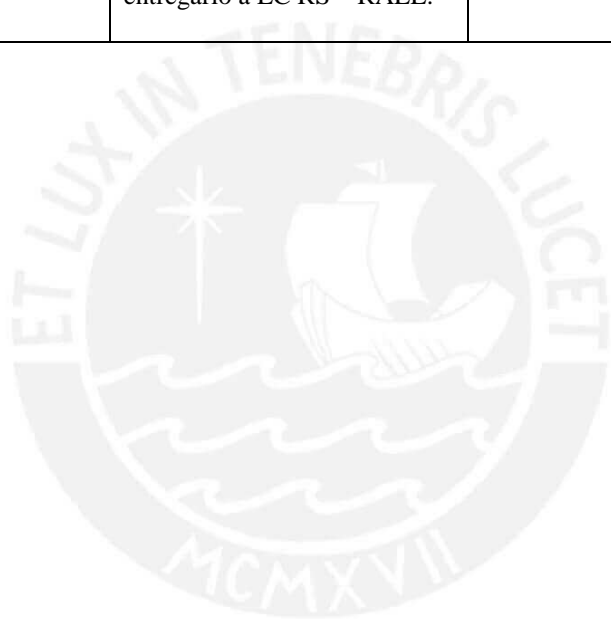


Tabla N° 47 Dificultades de los actores según actividad en el Manejo de RAEE.

Actores involucrados	Actividades de Manejo de RAEE			
	Generación y almacenamiento	Recolección y Transporte	Reaprovechamiento y Comercialización	Disposición Final
Consumidor	<p>Falta de puntos de acopio para los RAEE, esto se agrava en provincias.</p> <p>Falta de participación de la población en los programas de segregación de RAEE.</p> <p>Falta de incentivos o programas para la separación de los RAEE.</p> <p>Falta de comunicación acerca de los programas de recuperación de RAEE.</p>	<p>No hay servicios de recogida selectiva para RAEE.</p>	<p>No tiene participación</p>	<p>No tiene participación</p>
Tienda por departamento	<p>Creciente generación de RAEE a partir del incremento en sus ventas.</p> <p>Asumir los costos de divulgación de programas de separación de RAEE entre sus clientes.</p>	<p>Asumir el costo directa o indirectamente por RAEE inclusive de aquellos que no han sido comercializados en las tiendas o que fueron generados en años anteriores a la publicación de la norma para la gestión de RAEE.</p>	<p>Asumir el costo directa o indirectamente por RAEE inclusive de aquellos que no han sido comercializados en las tiendas o que fueron generados en años anteriores a la publicación</p>	<p>Asumir el costo directa o indirectamente por el servicio.</p> <p>Ante la falta de instalaciones adecuadas en</p>

		Escasa participación de la población para el traslado de RAEE a puntos de acopio.		<p>de la norma para la gestión de RAEE.</p> <p>Falta de instalaciones en provincias para el reaprovechamiento de los RAEE. Esto acarrea trasladarlos hasta Lima Metropolitana incrementando los costos.</p> <p>Lo anterior conlleva a dificultades en el cumplimiento de las metas.</p> <p>No existe tecnologías para algunos RAEE derivados de artefactos de refrigeración o aire acondicionado</p>	provincias deben ser trasladados a Lima Metropolitana o a lugares que cuenten con instalaciones especializadas.
Operador	EPS / EC – RAEE	No tiene participación	La escasa participación de parte de las tiendas por departamento y población en general conlleva a menores volúmenes sujetos a servicio. Esto no les permite realizar mejoras y/o ampliaciones en sus procesos.	La escasa participación de parte de las tiendas por departamento y población en general conlleva a menores volúmenes sujetos a servicio	No tiene participación
	EPS - RS	No tiene participación	Recojo de residuos urbanos mezclados con RAEE.	No tiene participación	En el caso de las empresas prestadoras de servicios de

					disposición final de residuos sólidos posibles sobre costos en sus operaciones, manejo de lixiviados por una inadecuada separación de residuos.
Mercado informal / segunda mano.		No tiene participación	No tiene participación	Debido al empleo de prácticas artesanales y/o manuales puede generar algún tipo de afectación a los trabajadores involucrados.	Presencia de recicladores informales en los botaderos y debido a las condiciones de trabajo pudieran ser afectados en su salud.
Instituciones	Ministerio del Ambiente	Falta de participación de la población en los programas de separación de RAEE, dificulta el cumplimiento de las metas ambientales.			
	Ministerio de Producción (PRODUCE)	Falta de supervisión para la elaboración e implementación de los planes de manejo	Falta de supervisión para la elaboración e implementación de los planes de manejo	Falta de supervisión para la elaboración e implementación de los planes de manejo	
	Municipalidades	En la práctica la participación de algunas municipalidades en esta etapa es voluntaria ya que el reglamento para la gestión de RAEE establece funciones de promoción y apoyo.	Como ya se explicó parte de los RAEE en especial aquellos de menor volumen y los procedentes de aparatos de iluminación procedentes de los domicilios son	No tiene participación	Debido a que la separación de RAEE de los residuos urbanos es mínima indirectamente asume los costos por la

			recolectados por el servicio de limpieza pública.		disposición final de estos residuos. La disposición final en botaderos; implicaría en el futuro asumir costos de remediación.
--	--	--	---	--	--

Fuente: Propia, 2017



En la tabla anterior se indicó que el mercado informal / segunda mano no tiene dificultades en las etapas de generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final sin embargo constituye un actor que distorsiona la gestión de los RAEE propuesta en las normas legales por cuanto no se conoce el volumen de los RAEE que se destinan hacia este sector así como el volumen de RAEE recuperado y por otra las actividades en este sector no se realizan en condiciones apropiadas.

Esta distorsión en parte se debe a que el consumidor no considera a aquellos AEE en desuso como un RAEE sino como un bien del cual puede obtener algún tipo de beneficio económico como producto de su venta; es por ello que esta actitud de una u otra manera promueve la existencia de estos mercados.

Adicionalmente la existencia de estos mercados informales o no autorizados para la recuperación de RAEE al no cumplir con estándares ambientales y de seguridad ocupacional mínimos; tienen la facilidad de ofrecer servicios más baratos e inclusive comprar RAEE a diferencia de las empresas especializadas que tienen tarifas por los servicios que ofrecen. Esta situación genera una situación desventajosa para las empresas formales debido a que parte del volumen de RAEE se direcciona a estos mercados, desincentiva la inversión en nuevos servicios e innovaciones, entre otros.

De acuerdo a la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos que entrará en vigencia a partir de la publicación del reglamento respectivo los residuos sólidos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse priorizando su valorización. Esta definición abarcará más actividades de generación de residuos en comparación a la definición de la Ley General de Residuos Sólidos. Es por ello que los artefactos eléctricos y electrónicos en desuso debieran ser considerados como residuos e ingresar a los sistemas de gestión que se implementen para tal fin,

7. PROPUESTA DE MANEJO

7.1. ANTECEDENTES

Es necesario mostrar algunos antecedentes acerca de experiencias en la gestión de RAEE en países o regiones que tienen un mayor recorrido en estos residuos.

7.1.1. UNIÓN EUROPEA

Como primer antecedente se presenta de manera breve acerca de la gestión de los RAEE en la Comunidad Europea que tiene como antecedente la Directiva 2002/96/CE. También se ha mencionado que esta directiva es un referente en materia de legislación para la gestión de estos residuos.

En este espacio geográfico en 1994 se contaba con la Directiva 1994/62/CE relativa a la gestión de envases considerando teniendo como principios entre otros la reutilización de envases, reciclado, valorización orientado a la reducción de la eliminación final de dichos residuos.

De acuerdo al estudio “Development of Guidance on Extended Producer Responsibility” desarrollado por la Comisión Europea se tenían experiencias previas como es el caso de las baterías que se implementaron a principios de los 90 en países como Austria, Bélgica, Francia, Alemania y España. Tal es así que en la década de los noventa se contaban con sistemas para la gestión de envases en el siguiente orden: Alemania, Francia, Austria, Bélgica, Luxemburgo, España, Portugal, Hungría, Finlandia, Irlanda y Reino Unido.

En el estudio “E-waste” publicado por UNEP en el 2012 identifica 5 grupos para la recolección, separación y tratamiento de los RAEE que se indican a continuación:

- Grupo 1: Equipos de refrigeración.
- Grupo 2: Electrodomésticos de gran tamaño
- Grupo 3: Equipos que contienen tubos de rayos catódicos; como por ejemplo televisores, computadores, entre otros que deben ser manejados por separados.
- Grupo 4: Artefactos de iluminación, fluorescentes, depositados en contenedores especiales.
- Grupo 5: Otros RAEE, que no requieren especial cuidado.

La responsabilidad extendida si bien hace alusión a la responsabilidad del productor; en realidad esta se ejerce colectivamente a través de sistemas a los que se adhieren compañías

del sector. Es por ello que se asocian productores para la conformación de Sistemas de Responsabilidad del Productor que tiene principalmente tres funciones:

- Financiar el sistema de recolección y tratamiento al final de la vida útil del artefacto
- Manejar los datos del servicio
- Organizar y supervisar estas actividades.

En ese contexto surgen los sistemas “Take – Back” por la que los productores o distribuidores están obligados a recolectar los artefactos usados para ser separados, tratados o reciclados. Tal responsabilidad puede ser financiera u organizacional.

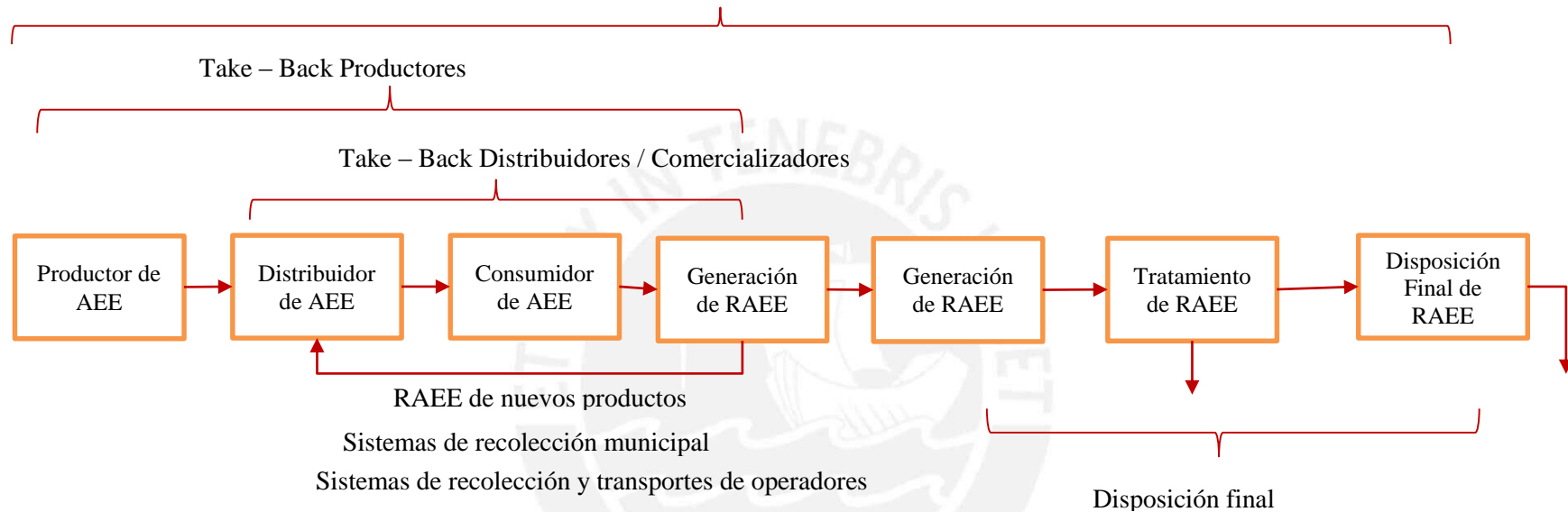
Estos sistemas pueden comprender actividades / servicios durante todo el ciclo de vida de los equipos eléctricos y electrónicos es decir desde su producción hasta su disposición final; otros pueden incluir la participación de las tiendas retail en los sistemas “Take back” de los productores. Algunos de los elementos más relevantes de los sistemas “Take back” se indican a continuación:

- Fecha de corte de la implementación
- Inventario de RAEE
- Definición de productor, tal es así que en 22 países de la Unión Europea se considera como productor al importador del AEE en ausencia del fabricante dentro del estado miembro (United Nations Environment Programme 2012: 37)
- Responsabilidades físicas y financieras para los consumidores ya sean personas naturales o jurídicas en la etapa de recolección.
- Asignación de responsabilidades para la recolección, tratamiento y disposición final de RAEE a partir de ser depositados en los puntos de recolección.
- Mecanismos de financiamiento ya sea responsabilidad financiera individual o colectiva tanto para RAEE históricos y nuevos.
- Forma de garantía financiera para el manejo de los RAEE.
- Registro de productores y reportes.

La siguiente figura el esquema del sistema “Take Back” para el manejo de los RAEE.

Gráfico 12 Sistema de transporte y recolección de RAEE

Sistemas de recolección y transporte Productores / Distribuidores - Comercializadores



Fuente: United Nations Environment Programme, 2012

Este sistema ha sido implementado por compañías como LG ELECTRONICS y SAMSUNG; de acuerdo a sus reportes de sostenibilidad del 2015 en el caso de la primera recolectó bajo este sistema 212.496 t en 46 países (no incluido el Perú); para el segundo caso tiene establecido este sistema desde 1998 en Korea del Sur y recolectó en el 2014 294.567 t en 60 países.

Conforme al estudio realizado por la Comisión Europea señala que en el caso de la responsabilidad extendida de los productores es a nivel organizacional parcial o total. Por lo general los Sistemas de Responsabilidad del Productor recolectan los RAEE de los puntos de recolección municipal o retails.

En algunos casos los gobiernos locales mantienen la recolección (Dinamarca, Suecia) o en otros casos ellos reciben una compensación por parte de los Sistemas del Responsabilidad del Productor (Finlandia, Francia). En el mismo estudio se indica que los mecanismos de recolección y transporte para los RAEE pueden comprender los siguientes métodos:

- Puntos de acopio en tiendas comercializadoras de AEE; puede estar condicionado a la compra de un producto nuevo
- Puntos de acopio de los productores; puede incluir a través de centros propios del productor o en determinados centros comerciales y por lo general aplica para los artefactos de mayor volumen.
- Puntos de acopio de las municipalidades, usualmente su uso de estos está libre de costo para los hogares pero puede tener algún cargo para los comercios. Por lo general los puntos de acopio municipales para RAEE están junto a otros residuos mayormente los peligrosos. Estos pueden ser permanentes o temporales.

La participación en la parte operativa como financiera se muestra en la tabla siguiente:

Tabla N° 48 Asignación de responsabilidades en el manejo y financiera para la gestión de RAEE

Estado Miembro	Responsabilidad del manejo	Responsabilidad financiero
Austria	D / M / P	D / P
Bélgica	D / M	D
Bulgaria	P	P
Chipre	P	P
República Checa	D / P	D / P
Dinamarca	M	M
Estonia	D / P	D / P
Finlandia	D / M / P	P
Francia	D / M / P	D / P
Alemania	M	M
Grecia	P	P
Hungría	P	P
Irlanda	D / M	D / P
Italia	D / M	D / M
Letonia	P	P
Lituania	D / M / P	P
Luxemburgo	D / M	D / M
Malta	D / P	D / P
Países Bajo	D / M	D / M
Polonia	D	D
Portugal	D / M / P	D / P
Rumania	M	M
Eslovaquia	D / P	D / P
Eslovenia	D / M	D / M

España	D / M	P
Suecia	P	P
Reino Unido	D / P	D / P

Leyenda

D= Distribuidor

M = Municipalidad

P= Productor (fabricante)

Fuente: United Nations Environment Programme, 2012

La responsabilidad del manejo se refiere a las etapas del almacenamiento, recolección y transporte, de lo que se observa que hay combinaciones entre Distribuidor, Municipalidad y Productor siendo el que tiene una mayor participación los Distribuidor (18 casos). También se nota que sólo en el caso de Alemania las municipalidades tienen responsabilidad en solitario en el manejo y financiamiento.

También es posible que para la administración de estos sistemas se formen organizaciones que agrupan productores, entidades estatales, recicladores, recolectores, entre otros. Estas organizaciones puede inclusive ser creados por los gobiernos para la administración del sistema.

En el caso de la responsabilidad financiera de la tabla 48 aparecen combinaciones siendo el que figura con más participaciones el productor (16 casos). En esta responsabilidad se nota una menor participación de las municipalidades (7 casos).

En lo que respecta a la forma del financiamiento de acuerdo a estudios y entrevistas el costo por el manejo de los RAEE puede ser trasladado al consumidor en la compra de un nuevo artefacto; en cuyo comprobante de pago puede estar o no detallada la estructura de costos. Por ejemplo en España al momento de la compra el consumidor puede pagar 2 euros por un televisor LCD y 18 euros por un refrigerador; en Francia las tarifas por televisores pueden ir desde 0.8 € a 8.0 € por equipo.

Los criterios para establecer tarifas varían de acuerdo al país tal es así que en Dinamarca existen sub-organizaciones para cada categoría de RAEE ; con lo cual quedan definidas las tarifas por cada tipo de RAEE. Mientras que en Francia las tarifas son acordadas por criterios ambientales como: reciclabilidad, tiempo de vida, presencia de sustancias peligrosas, etc (Monier 2014: 94)

En el estudio “Development of Guidance on Extended Producer Responsibility” desarrollado por la Comisión Europea señala que en el 2013 que la tarifa anual por habitante en Francia por la recolección de RAEE es 2,8 € y en Irlanda 1,4 €

De acuerdo a la normativa para los productos colocados en el mercado a partir del 13 de agosto de 2005 los productores tienen responsabilidad individual y asumen los costos por la gestión de sus AEE. Este manejo puede ser individual o a través de participación en sistemas colectivos.

Las tasas de recolección de los RAEE no es homogénea en los países de la Unión Europea como se observa en Rumania (1,2 Kg por habitante /año), Chipre (3,1 Kg por habitante /año) y Lituania (2,7 Kg por habitante /año) en contraposición naciones como Dinamarca (14,5 Kg por habitante /año), Suecia (17,2 Kg por habitante /año) e Irlanda (9,9 Kg por habitante /año). Siendo que la meta para el 2007 para los países miembros de la Unión Europea fue 4,0 Kg por habitante / año.

7.1.2. ESTADOS UNIDOS

En Estados Unidos el Product Stewardship Institute (PSI) localizado en Boston desarrolló un trabajo denominado “Designing an Effective Electronics Recycling Program: Lessons Learned from Existing Programs” indica que 23 estados mantienen normas legales referidas a la responsabilidad extendida del productor obligando a que estos desarrollen programas de recolección y reciclaje para los responsables. Una de las consecuencias fue el incremento de RAEE enviados al reciclaje que pasó de 470.000 t a 650.000 t entre el 2006 y 2010. Sin embargo en el 2010 se dispusieron o incineraron 1.79 millones de toneladas de RAEE.

Según este estudio señalan a los fabricantes los responsables del manejo financiero para la gestión de los RAEE. Por ejemplo en algunos estados como las municipalidades son las responsables de proveer el recojo de los RAEE y son los fabricantes de cubrir estos costos; en otros estados no se especifica las responsabilidades por lo que estas se definen a través de contratos.

En cuanto a los programas de educación, se mencionan las ventajas y desafíos según los actores involucrados:

- Fabricantes.- Son los responsables de asegurar las tasas de recolección y reciclaje de RAEE. Por ello en algunos estados en la práctica se obliga a los fabricantes a esforzarse en la educación del consumidor, que también incluye incentivos económicos para el retorno de los AEE usados. También los fabricantes tienen la capacidad de crear programas estatales si ellos coordinan esfuerzos.
- Comercializadores (retailers).- Señala como una oportunidad de educar al consumidor debido a su contacto directo en la venta. El trabajo señala que es difícil establecer leyes obligando a los comercializadores a involucrarse en la educación pública debido al extenso número de comercializadores.
- Gobierno.- En muchos estados los fabricantes son los responsables por la educación del consumidor; mientras que los entes gobernantes pueden ser efectivos en la distribución de los mensajes. Algunos estados prefieren operar sus propios programas de educación porque encuentran oneroso revisar y aprobar múltiples planes. El PSI concluye que colocar la responsabilidad en las entidades estatales puede significar que significar sobre costos en personal y tiempo a menos que se provean fondos económicos adicionales.

Entre las conclusiones de este estudio se indican que en estados con requerimientos y exigencias mayores en la recolección y reciclaje han obtenido mejores resultados que aquellos estados con menores exigencias.

7.1.3. EXPERIENCIAS PRIVADAS EN EL PERÚ

Se ha descrito en el ítem 6.1.5.4 algunas experiencias en gobiernos locales de Lima Metropolitana que se integran a programas para la gestión de RAEE con tasas de recolección aun muy bajas. A continuación se presentan algunos programas y/o campañas realizadas por empresas privadas en el Perú respecto a la gestión de RAEE:

a. **ENTEL PERÚ S.A.**

Entel Perú S.A. es un operador de telefonía móvil que cuenta desde el 2015 con un Plan para la Gestión de RAEE aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Este plan está enfocado en el acopio y recuperación de equipos celulares, audífonos, baterías y cargadores, si bien la presente tesis no abarca a los equipos móviles se menciona al programa de esta empresa porque sirve como una referencia para otras empresas para que desarrollen e implementen la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos De manera muy breve se describe el programa de acuerdo a la información proporcionada por esta compañía:

- Entel Perú S.A se hace cargo de los costos de recolección y procesamiento de los RAEE.
- La meta anual para el 2016 en su Plan de Manejo de RAEE fue 7,00 t la que según información proporcionada por la empresa fue lograda.
- El operador a cargo del recojo y tratamiento de los RAEE es San Antonio Recycling S.A.
- Ubicar contenedores para el almacenamiento de los residuos indicados en los puntos de venta de Entel Perú S.A, Hipermercados Tottus S.A.
- Mediante convenios con empresas como: DP WORLD, Nestle, Ransa, Cosmos Agencia Marítima SAC, Certificaciones del Perú S.A. también ha colocado contenedores para el personal de estas empresas.
- Hasta enero de 2017 se han instalado 40 puntos de acopio a nivel nacional.
- Entel Perú S.A entrega a las empresas que se asocian a su programa certificados de participación.

b. **HIPERMERCADOS TOTTUS S.A**

HIPERMERCADOS TOOTUS S.A. cuenta con un Plan de Manejo de RAEE aprobado por el Ministerio de la Producción en el 2014 que de manera resumida comprende lo siguiente:

- Es un plan individual cuyos costos de almacenamiento, recolección y tratamiento de RAEE así como de publicidad y comunicación son asumidos por la empresa.
- Tres puntos de acopio localizados en las tiendas de: Los Olivos, La Marina (San Miguel) y Pacahacútec (Villa María del Triunfo)

- El Plan está enfocado básicamente en las categorías 3 y 4.
- La meta para el primer año fue 3,00 t aumentando para el 2017 a 9,00 t.

c. **SODIMAC PERÚ S.A**

SODIMAC PERÚ S.A. cuenta con un Plan de Manejo de RAEE aprobado por el Ministerio de la Producción en el 2014; se trata de un plan individual financiado por la empresa que se hace cargo de los costos derivados del almacenamiento, recolección, transporte y tratamiento de los RAEE.

Esta compañía inició una campaña en el 2015 que se realiza por temporadas denominada “Cambio de herramientas” por la cual público en general dejaba herramientas eléctricas usadas o inservibles en un contenedor y recibía un cupón de descuento para la compra de herramientas de la marca Black & Decker. Esta campaña comprendió a todas las tiendas de Lima Metropolitana.

Las herramientas usadas fueron transportadas a la EPS – RS San Antonio Recycling S.A. en un peso aproximado de 2,00 t.

7.2. PROPUESTAS DE MEJORA

La Responsabilidad Extendida del Productor constituye uno de los lineamientos tanto en la Reglamento Nacional para los RAEE como en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos para impulsar o comprometer a fabricantes, comercializadores y distribuidores en asumir responsabilidades para gestionar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos al final de su vida útil.

El presente numeral busca proponer alternativas para mejorar las tasas de recuperación y/o reaprovechamiento de RAEE. A continuación se enumeran una serie de acciones en los actores enumerados.

7.2.1. MINISTERIOS

a) Ministerio del Ambiente

- A través de los estudios de caracterización realizados por las Municipalidades Provinciales para el desarrollo de sus Planes Integrales de Gestión de Residuos Sólidos (PIGARS) estimar una composición de los RAEE presentes en la composición de los residuos municipales según zona geográfica. Esto a fin de aproximarse al peso de RAEE que se dispone ya sea en rellenos sanitarios y/o botaderos.
- Actualizar los inventarios de generación de residuos sólidos a nivel nacional; considerando el aporte de los RAEE.
- Propiciar una participación más activa de los gobiernos locales en coordinación con los planes de gestión aprobados a fin de unificar recursos para el logro de las metas.
- Desarrollar y/o mejorar la educación ambiental de los consumidores en coordinación con otros sectores; si bien los planes de gestión de RAEE obligan a los productores a desarrollar medios para sensibilizar a sus consumidores estos no implica que el ministerio renuncie a esta labor.
- A través de la OEFA propiciar una mayor fiscalización en la gestión de los RAEE.
- A través de campaña de sensibilización informar a la población que al final de la vida útil de sus artefactos eléctricos estos pueden ser entregados en puntos de acopio entre ellos los que se ubiquen en las tiendas por departamento.

b) Ministerio de Producción

- Propiciar que los planes de gestión de RAEE sean colectivos en lugar de individuales esto a fin de optimizar esfuerzos técnicos y económicos por parte de los productores y empresas comercializadoras de residuos sólidos. Esto es importante en productores que comercializan el mismo tipo de artefacto, comparten sectores de consumidores y cuyos RAEE a la fecha son sometidos ya sea por uno u otro operador a los mismos procesos para su recuperación o reaprovechamiento.
- El contar con planes colectivos permitiría al Ministerio de la Producción tener menor número de planes que supervisar, contar con metas (toneladas) más amplias para la recuperación de RAEE en lugar de tener documentos dispersos con metas (toneladas) más cortas; además de tener una mayor cobertura de productores comprometidos en la gestión de los RAEE.
- Por otra parte la promoción de planes colectivo evitaría la superposición y/o repetición de metas, sobre todo en los productores que comercializan sus artefactos a través de las tiendas por departamento además de reducir los costos de supervisión.
- Los planes colectivos facilitarían a los operadores contar con un mayor volumen de RAEE para manejar y con ello optimizar los servicios.
- En la Resolución Ministerial 200 – 2015 MINAM se establece que los planes de manejo de RAEE deben incluir metas (%) progresivas en base al peso de AEE importado; el Ministerio de la Producción pudiera considerar adicionalmente como criterio para la aprobación de los planes que estos incluyan a las marcas, fabricantes o importadores de AEE cuyas suma de pesos comercializados en las tiendas por departamento sea igual o mayor a la meta propuesta en el plan.
- Lo anterior incentivaría a que se asocien importadores, marcas y tiendas por departamentos para compartir costos, servicios, personal, entre otros componentes ligados a la gestión de RAEE.
- Mejorar la supervisión en el cumplimiento del desarrollo e implementación de los planes de gestión de RAEE; si bien son de carácter obligatorio pero no se han establecido sanciones o penalidades por su incumplimiento.

7.2.2. GOBIERNOS LOCALES

- De acuerdo a las experiencias y literatura mostrada los gobiernos locales en estos sistemas se destaca su participación en las etapas de almacenamiento a través de la instalación de puntos de acopio y el recojo selectivo.

- En Lima Metropolitana y en general en el Perú la instalación de puntos de acopio para residuos así como el uso de contenedores para el almacenamiento de residuos es aun incipiente. En este último aspecto se destacan experiencias en el uso de contenedores subterráneos y aéreos en los distritos de San Borja, San Isidro, Cercado de Lima, Miraflores.
- En el caso de los RAEE debido a que su generación no es continua en los domicilios sumado a que la población no tiene hábitos para desprenderse de este tipo de residuos se puede optar por las siguientes alternativas:
 - Instalar puntos de acopio itinerante y temporal en los distritos; también sumarse a las campañas que ocasionalmente lleva a cabo el Ministerio del Ambiente.
 - Como parte de los contratos de recojo y transporte de residuos sólidos de ser el caso que suscriben las Municipalidades y operadores privados se debiera considerar campañas de recogida de enseres, muebles y artefactos en desuso de parte de la población. Estas campañas denominadas “Techo Limpio” está incluido en los servicios de limpieza pública de distritos de Cercado de Lima, San Isidro y Miraflores. Mediante campañas de comunicación dirigidas a la población de informaría para que entreguen aquellos artefactos eléctricos y electrónicos que no tienen uso.
 - Estas campañas se realizan en una ruta de recolección y al finalizar la campaña los RAEE que hayan sido recolectados serían entregados a empresas comercializadoras de RAEE mediante convenios o contratos.
 - En vista de la expansión del número de tiendas por departamento y centros comerciales mediante acuerdos o convenios estos pudieran servir como puntos de acopio temporales y formar parte de la campaña señalada.
 - De esta manera las municipalidades en la medida de sus capacidades brindan un servicio complementario a sus vecinos, reducen el volumen de residuos destinados a la disposición final y participan en el cumplimiento de las metas de los productores.
- A través de las campañas de recojo de enseres en desuso como parte de la educación ambiental se propiciaría la sensibilización en la población para desprenderse de los RAEE.

7.2.3. OPERADORES

En este punto básicamente se va a tratar lo referido a las empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC RS – RAEE) se indica lo siguiente:

- De las visitas realizadas y la información recabada de estas; la totalidad de ellas están enfocadas en los mismas categorías de RAEE (3 y 4 principalmente), desarrollan con pequeñas diferencias los mismos procesos, están enfocadas en la recuperación de los mismos materiales. Además los precios no difieren significativamente entre una empresa y otra; en este aspecto la diferencia se da por los costos del transporte.
- En las entrevistas llevadas a cabo en parte no se enfocan en otras categorías o amplían sus ofertas de servicio en vista a que no se registra un aumento en los servicios en las categorías por ejemplo 1 y 2. Adicionalmente en el caso de la categoría 1 que incluye los refrigeradores implica un manejo más especializado y por lo tanto más inversión.

7.2.4. TIENDAS POR DEPARTAMENTO

En el caso de las tiendas por departamento se enumeran las siguientes actividades:

- De acuerdo a experiencias externas, revisión bibliográfica y referencias las tiendas por departamento por su expansión en número y contacto con los consumidores constituyen un medio para el almacenamiento de RAEE y para difundir la educación ambiental en temas de residuos.
- A la fecha solo hay un plan de manejo de RAEE individual aprobado en este sector. Se debe procurar que los planes debieran ser colectivos que agrupen a las marcas que se comercializan en estas tiendas. Tal es así que de acuerdo al Plan de Manejo de RAEE de Saga Falabella S.A. presentado en el 2013 en la categoría 1 se comercializaban más de 20 marcas, categoría 3 más de 30 marcas, para la categoría 4 más de 40.
- Los planes colectivos en permitirían:
 - Compartir los puntos de acopio para el almacenamiento de RAEE así como los gastos que se incurren el transporte, tratamiento, campañas educativas, administrativos entre otros.

- Compartir responsabilidades para el cumplimiento de metas, ampliar la cobertura para la instalación de puntos de acopio y una mejor difusión educativa.
- Los importadores, representantes de marcas de artefactos eléctricos y electrónicos en el Perú tienen un mejor conocimiento acerca de los bienes que comercializan y entre ellos de los componentes de estos artefactos que ayudaría a mejorar el tratamiento y/o reaprovechamiento de los RAEE.
- Los puntos de acopio pudieran ser tipo temporal y rotativos en su ubicación, es decir en un determinado tiempo pueden estar ubicados en una tienda para luego ser trasladado a otra; esto a fin de evaluar en que tiendas se acopia un mayor volumen de RAEE y con ello medir la efectividad de las campañas de comunicación dirigidas a los clientes.
- Previo a la instalación de los puntos de acopio, se sugiere que se revise cuáles son las tiendas que representan una mayor venta en unidades según categoría de AEE, esto ayudaría a definir las zonas geográficas que tienen un mayor consumo y con ello la posibilidad de instalar puntos de acopio.
- Definir instrumentos que incentiven la participación de la población en los programas de separación de residuos. Se mostró la experiencia de la empresa SODIMAC PERU que otorgaba descuentos en la compra de herramientas eléctricas por traer herramientas eléctricas usadas.
- Un programa parecido es el sistema “Buyback” de la empresa Movistar de Chile por la que los clientes obtienen descuentos al momento de comprar un nuevo equipo celular por traer un equipo antiguo.
- Similar programa es el de la empresa SAMSUNG en otros países por el cual otorga descuentos en la compra de artefactos electrónicos si los clientes entregan celulares en desuso.
- Respecto al financiamiento de los programas de gestión de RAEE de acuerdo a entrevistas llevadas es por lo general con recursos propios del productor o en general de los productores, comercializadores y/o importadores que pudieran integrar el sistema. Sin embargo en regiones con sistemas más integrados que inclusive cuentan con administraciones creadas para estos sistemas consideran en transferir el costo total o parcial por la gestión de los RAEE a los consumidores.
- A los planes colectivos se debiera analizar la participación de los municipios distritales de acuerdo a sus posibilidades a fin de que participen sobre todo en las actividades de almacenamiento y recolección de RAEE.

7.2.5. CONSUMIDORES

En el caso de los consumidores como se ha mencionada la participación es aun baja, y eso se refleja en las cifras de almacenamiento de RAEE en puntos de acopio dirigido a público en general y campañas de recojo promovidas por el MINAM.

El rol de los consumidores es vital para el cumplimiento de la metas tanto de los productores como los objetivos nacionales en materia de recuperación de residuos; se ha mencionado causas como la falta de puntos de servicios e instalaciones a los que tenga acceso la población, falta de programas de educación ambiental, entre otros.

De acuerdo a la revisión bibliográfica y a entrevistas llevadas a cabo con personal involucrado en estos servicios; en líneas generales a la población le cuesta desprenderse de sus artefactos eléctricos o electrónicos cuando estos ya no sirven o están en desuso debido a múltiples razones; sumado a que en el caso peruano la cultura del reciclaje o la separación de residuos aun es incipiente. Si bien las normas relacionadas a los residuos inciden en la educación ambiental, responsabilidad extendida del productor es necesario que los productores generen estímulos o incentivos dirigidos a los consumidores para el retorno de los RAEE.

7.3. ETAPAS DEL SERVICIO

De acuerdo a lo propuesto se describen las siguientes etapas:

7.3.1. ALMACENAMIENTO

- Las tiendas por departamento en coordinación con los productores instalarían puntos de acopio en las tiendas por departamento; la selección de estas puede ser por factores como: Espacio, volumen de ventas, afluencia de público, cercanía a las plantas de tratamiento, convenios con municipalidades, rutas de recolección de los operadores, entre otros.
- El volumen y tipo de los recipientes o contenedores para acumular los RAEE están relacionados al tipo de RAEE que se proyecta recibir. En las tiendas por departamento se orientaría a recibir:
 - Categoría 2 (Pequeños electrodomésticos).- Planchas, cafeteras, cuchillos eléctricos, relojes, tostadoras, entre otros de menor volumen.
 - Categoría 3 (Equipos de informático y telecomunicaciones).- Computadores personales, notebook, impresoras personales, calculadora, teléfonos fijos, teléfonos inalámbricos.

- Categoría 4 (Aparatos electrónicos de consumo).- Radios pequeños, televisores medianos, videocámaras, cámaras fotográficas.

Figura N° 15 Imagen de contenedor para el acopio de RAEE.



Fuente: GRI – Sao Paulo 2013

En el caso de los RAEE provenientes de la categoría 1 por el momento no se contemplaría en los puntos de acopio debido al volumen que ocupan estos residuos.

- Los contenedores para el acopio de los residuos se sugiere que se realice de manera temporal y rotativo.
- Los hogares de por si constituyen puntos de almacenamiento para este tipo de RAEE mas aun si la generación de estos es esporádica y no hay hábito en la mayoría de la población en desprenderse de estos residuos. Como se explicará más adelante una opción es el recojo en los domicilios a través de campañas.
- Se mencionó entre las experiencias municipales puntos de acopio a cargo de los gobiernos locales como producto de convenios con generadores o asociaciones de estos. Esta posibilidad pudiera ser replicada de acuerdo a las posibilidades de los municipios.

7.3.2. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Esta actividad comprende al recojo de los RAEE desde los puntos de acopio de las tiendas por departamento u hogares hacia los centros de tratamiento y/o disposición final. Se propone dos tipos de recojo:

- Recojo a través de un operador privado.- Se realiza a través del operador (EC RS – RAEE) propuesto en los planes de gestión de los productores. Este traslado comprende desde los puntos de acopio ubicados en las tiendas por departamento y municipales (si hubiera).
- Recojo municipal.- Se realiza a través del servicio municipal de recojo de residuos sólidos fechas puntuales en un determinado sector de los distritos. Ejemplos de estos servicios como se mencionó son las campañas de “Techo Limpio” realizado en los distritos de Lima Cercado y Miraflores por las que la población hace entrega de enseres, muebles u otros artefactos que por su volumen el servicio convencional de limpieza pública no los recoge. A este servicio se pudieran acoger los puntos de acopio que se instalen como parte de los planes colectivos de las tiendas por departamento.

Se plantea aprovechar este tipo de servicio para recoger artefactos eléctricos y electrónicos en desuso y posteriormente derivarlos a las plantas de tratamiento. El costo por el traslado de los RAEE recolectados pudiera ser asumido por parte de los integrantes de los planes colectivos de manejo de RAEE.

7.3.3. TRATAMIENTO

De acuerdo al numeral 6.1.3 existen 5 empresas dedicada al acondicionamiento, segregación y reaprovechamiento de RAEE y todas ellas ubicadas entre Lima Metropolitana y Callao y orientados a servicios a empresas por la destrucción o descaracterización de artefactos eléctricos y electrónicos con fines tributarios, por devoluciones, entre otros.

En el planteamiento propuesto el rol de las empresas prestadoras y comercializadoras de RAEE es de participar en programas que incluyan desde importadores, tiendas por departamento y municipalidades; siempre y cuando las condiciones operativas y económicas lo permitan.

De acuerdo a la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos que resalta la importancia del principio de “Responsabilidad Extendida del Productor” serán estos los encargados de participar en las etapas del ciclo de vida de los artefactos que comercializan por ello

ya sean individual o colectivamente deberán contratar a las empresas prestadoras y comercializadoras.

7.3.4. DISPOSICIÓN FINAL

Al igual que la etapa anterior corresponderá a los productores la contratación ya sea directa o indirectamente de este servicio para la eliminación de los RAEE o sus componentes. En la tabla 27 se estima un volumen anual de RAEE dispuesto en relleno sanitario cuyo costo fue asumido por las municipalidades; bajo este planteamiento se busca que los productores y tal como lo establece el marco legal es que asuman progresivamente los costos por el uso de las infraestructuras de disposición final.

7.4. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Como se ha indicado Lima y Callao agrupa a las únicas empresas que brindan servicios de segregación, almacenamiento y acondicionamiento de RAEE previo a su disposición final. En este numeral se estima los costos que acarrearían por los servicios de reaprovechamiento y disposición final de RAEE en rellenos de seguridad.

De acuerdo a información obtenida de empresas San Antonio Recycling y Perú Green Recycling SAC el precio promedio por tonelada por los servicios señalados a junio de 2016 es S/ 300,00 más IGV.

En el numeral 6.1.3 se menciona que estas empresas no brindan servicio a los RAEE procedentes de equipos de refrigeración debido a que no se cuentan con los medios para su reaprovechamiento y/o tratamiento. De igual modo ocurre en las empresas que brindan los servicios de disposición final, considerando que se dispondrían los RAEE en rellenos de seguridad.

Por lo señalado y empleando lo calculado en la Tabla 42, se ha estimado el gasto que generaría por los servicios indicados sin considerar los equipos de refrigeración. Tomando como referencia el precio de S/ 300,00 más IGV y considerado un incremento del 5% anual en los precios por los servicios

Tabla N° 49 Estimación del costo por segregación, almacenamiento y acondicionamiento.

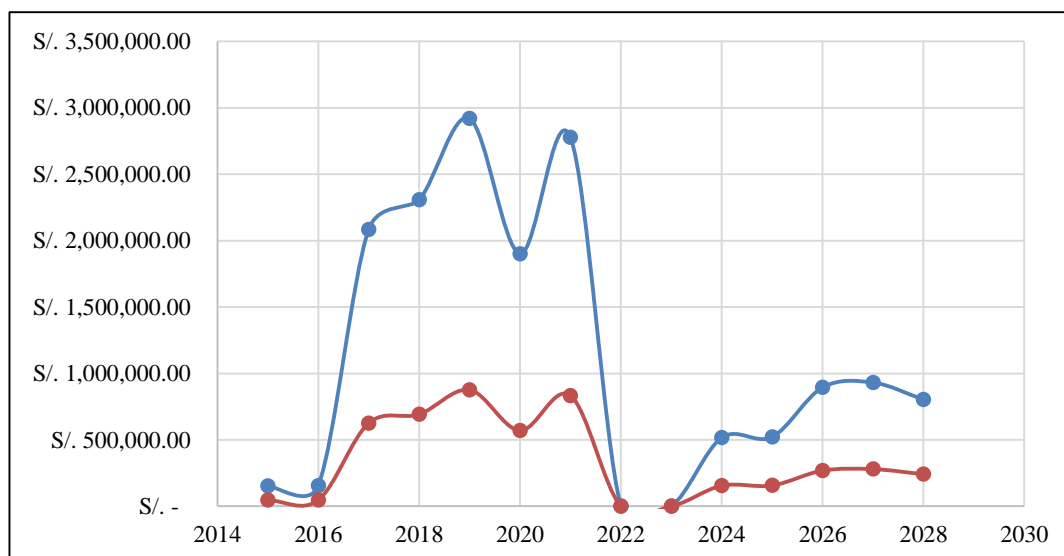
Año	Peso de RAEE (t)	Precio por Segregación, Acondicionamiento (sin IGV)	Costo Total (sin IGV)
2028	1,736.85	S/. 565.69	S/. 982,529.01
2027	2,011.50	S/. 538.76	S/. 1,083,707.63
2026	2,029.19	S/. 513.10	S/. 1,041,183.45
2025	1,183.19	S/. 488.67	S/. 578,187.51
2024	1,170.10	S/. 465.40	S/. 544,562.11
2023	-	S/. 443.24	S/. -
2022	-	S/. 422.13	S/. -
2021	6,615.54	S/. 402.03	S/. 2,659,637.09
2020	4,525.69	S/. 382.88	S/. 1,732,815.19
2019	6,951.55	S/. 364.65	S/. 2,534,896.95
2018	5,768.32	S/. 347.29	S/. 2,003,263.93
2017	5,211.77	S/. 330.75	S/. 1,723,794.20
2016	388.06	S/. 315.00	S/. 122,237.44
2015	380.39	S/. 300.00	S/. 114,115.52
TOTAL	37,972.14		S/. 15,120,930.04

Fuente: Propia, 2017

El costo total por los servicios señalados a la totalidad de los residuos es aproximadamente S/ 15.120.930,04.

En el siguiente gráfico se muestra la distribución del costo por el acondicionamiento de los RAEE considerando que el 100% de estos ingresan a centros autorizados y asumiendo que el 30% de estos se procesan en centros autorizados.

Gráfico 13 Distribución del costo por servicio de segregación, almacenamiento y acondicionamiento de RAEE



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 47, 2017

Bajo el supuesto de que se procesa el 30% el costo total estimado acumulado sería S/ 3.267.228,10 más los impuestos correspondiente.

Otra alternativa para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es la disposición final en rellenos de seguridad; cuyo precio por tonelada de acuerdo a información proporcionada por Innova Ambiental S.A. es S/ 400.00 más IGV. Se asume que los precios permanecerían inalterables por 4 años para luego incrementarse en un 5%; esta suposición se realiza en base al comportamiento de los precios por el servicio de disposición final de residuos peligrosos de los actuales operadores.

Con los datos anteriores y la Tabla N° 42 se elabora la siguiente tabla y gráfico.

Tabla N° 50 Estimación del costo por disposición final de RAEE

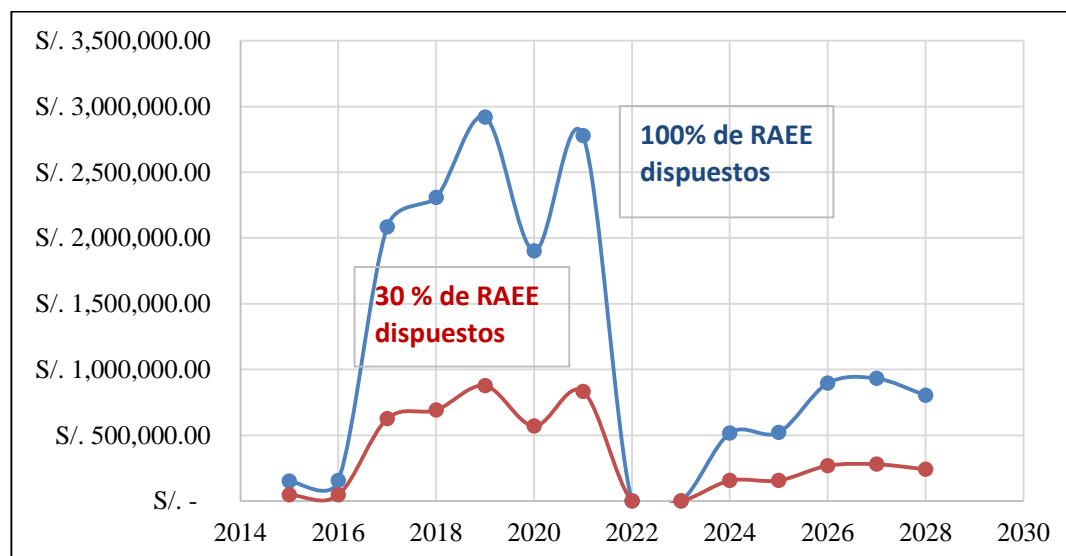
Año	Peso de RAEE (t)	Precio por Disposición Final (S/)	Costo Total (sin IGV)
2028	1,736.85	S/. 463.05	S/. 804,250.11
2027	2,011.50	S/. 463.05	S/. 931,423.47
2026	2,029.19	S/. 441.00	S/. 894,874.85
2025	1,183.19	S/. 441.00	S/. 521,786.76
2024	1,170.10	S/. 441.00	S/. 516,013.50
2023	-	S/. 441.00	S/. -
2022	-	S/. 420.00	S/. -
2021	6,615.54	S/. 420.00	S/. 2,778,527.00
2020	4,525.69	S/. 420.00	S/. 1,900,788.46
2019	6,951.55	S/. 420.00	S/. 2,919,652.39
2018	5,768.32	S/. 400.00	S/. 2,307,326.27
2017	5,211.77	S/. 400.00	S/. 2,084,709.54
2016	388.06	S/. 400.00	S/. 155,222.14
2015	380.39	S/. 400.00	S/. 152,154.03
TOTAL	29,841.31		S/. 15,966,728.52

Fuente y Elaboración: Propia

Se estima un costo de aproximadamente S/. 15.966.728,52 más los impuestos correspondientes por la disposición final en relleno de seguridad de la totalidad de los residuos; es decir que no se recupera o reaprovecha parte de los componentes de los RAEE.

De disponerse un 30 % de la generación estimada el costo sería S/ 4.790.018,56 más impuestos.

Gráfico 14 Distribución del costo por disposición final de RAEE considerando el 100 % y 30%



Fuente: Propia, 2017

Comparando ambos cuadros se observa que el costo por la disposición final es ligeramente mayor que el acondicionamiento y segregación. Sin embargo es necesario recordar que los costos estimados corresponden a la última etapa de la gestión de manejo de los RAEE.

Los costos totales por la gestión de RAEE se indican en la siguiente expresión:

$$Costo\ total = C_{AD} + C_{AL} + C_{TR} + C_{RE} + C_{DF}$$

Donde:

C_{AD} : Costos administrativos (campañas de difusión existen gastos por la preparación de material publicitario, capacitación, charlas, elaboración de reportes, entre otros)

C_{AL} : Costos por almacenamiento (instalación y mantenimiento de los puntos de acopio)

C_{TR} : Costos por transporte (recolección y transporte de los RAEE desde los puntos de acopio a las plantas de tratamiento y/o infraestructuras de disposición final)

C_{RE} : Costos por reaprovechamiento (segregación y reaprovechamiento en las plantas de tratamiento)

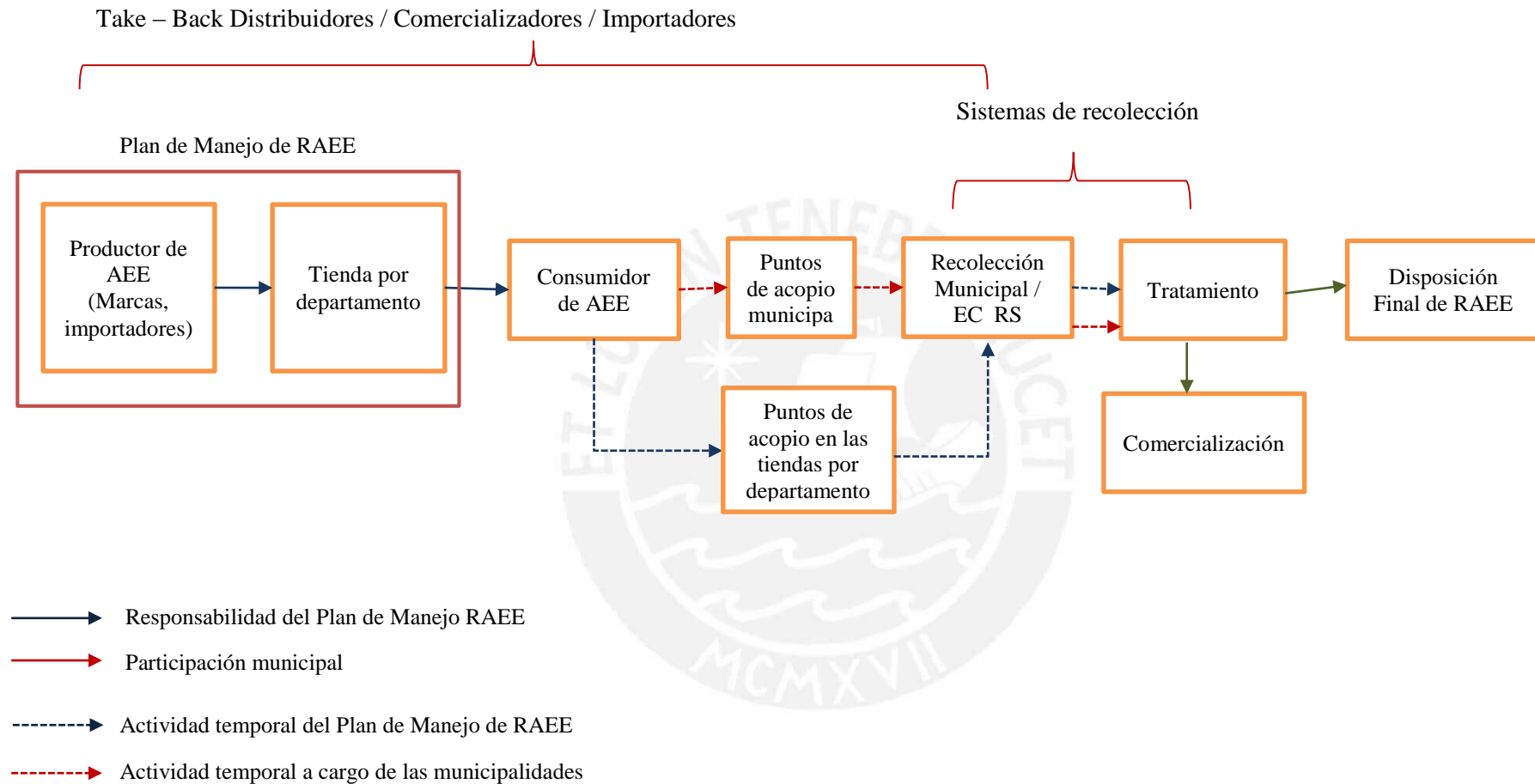
C_{DF} : Costos por disposición final (uso de rellenos sanitarios, rellenos de seguridad).

Los costos indicados dependiendo del alcance del Plan de Manejo serán asumidos individual o colectivamente por los productores.

El gráfico siguiente muestra una alternativa para la gestión de los RAEE de las tiendas por departamento.



Gráfico 15 Sistema propuesto para la gestión de RAEE para las tiendas por departamento



Fuente: Propia, 2017 en base United Nations Environment Programme (2012)

8. CONCLUSIONES

- a. De la revisión bibliográfica referida a la Responsabilidad Extendida del Productor, Programas de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en países con mayor recorrido en este campo principalmente de experiencias con mayor recorrido, se indica lo siguiente:
 - Comunicación consistente a los consumidores acerca de los servicios a los que pueden acceder para la gestión de sus RAEE.
 - Participación activa de los gobiernos locales principalmente en las etapas de almacenamiento, recolección y transporte.
 - Predominan los sistemas colectivos para la gestión de los RAEE antes que los individuales. Los sistemas individuales para la gestión de RAEE son pocos usuales y por lo general son aplicados para productores que comercializan productos a un limitado número de usuarios.
 - En el caso de la Unión Europea y Estados Unidos antes de desarrollar programas para la gestión de los RAEE, han tenido experiencias en la recuperación / reaprovechamientos de residuos como: Envases, pilas, baterías, autos usados, papel, entre otros.
 - En las diversas formas de financiamiento por lo general el consumidor asume con conocimiento o sin él en forma parcial o total los costos derivados por la gestión de los RAEE.
 - Se observa la especialización en la gestión de RAEE debido a la peligrosidad que implican los mismos.
 - Según la UNEP entre las condiciones necesarias para una adecuada gestión de los RAEE se mencionan: Accesibilidad a los puntos de recolección, Minimizar el movimiento de los RAEE almacenados, Adecuada información a los consumidores, Conocimiento de las sustancias peligrosas, Separación de los artefactos reutilizables.
- b. De acuerdo a la Tabla N°7 el número de tiendas por departamento ha pasado de 41 ha 87 entre el 2010 y 2015, concentrado el 65,50% de estas entre Saga Falabella S.A. y Tiendas Ripley S.A.
- c. En base a estudios de mercado llevado a cabo en el 2015 tanto por IPSOS Apoyo Opinión y Mercado y Arellano Marketing las tiendas por departamento a nivel nacional ocupan el tercer lugar en cuanto a la preferencia en los lugares de compra de artefactos eléctricos y electrónicos con el 24 % a nivel nacional; sin embargo en provincias ocupa el segundo lugar con el 17% de las preferencias. Este último dato es importante resaltar por cuanto en provincias las tiendas por departamento están en proceso de expansión.

- d. De acuerdo a estos estudios entre las tiendas por departamento Saga Falabella S.A. en el 2015 tiene la mayor preferencia para la compra de AEE para uso doméstico con el 64% y esto aumentaba en Lima al 70%.
- e. Según los estudios de mercado llevados a cabo por IPSOS Apoyo en el caso de Saga Falabella S.A en el 2014 en Lima Metropolitana y Callao logra una mayor preferencia en la categoría 3 de AEE con el 16%, en la categoría 4 un 12 % mientras que tanto las categorías 1 y 2 un 9%. Mientras Ripley en la categoría 3 tiene una preferencia del 13% mientras que en las categorías 1,2 y 4 obtiene un 6%.
- f. Entre los factores que han favorecido a un aumento por parte hogares en la compra de artefactos eléctricos figuran los siguientes:
 - Incremento en la cobertura del servicio de luz eléctrica en los hogares del Perú entre el 2010 y 2014 del 88,12 % al 92,92% a nivel nacional, sin embargo esto se incrementa en Lima Metropolitana y Callao en ese mismo periodo del 98,91% al 99,26%.
 - Aumento en el acceso a los servicios por cable, en el 2010 el 26,01 % de los hogares contaban con este servicio y aumento a un 35,49% en el 2014.
 - En el caso del internet en el 2010 el 13,03% de los hogares tenían acceso a este servicio y se incrementó al 23,49% en el 2014.
- g. En base a información del INEI y estudios de mercado referente a la posesión y/o tenencia de electrodomésticos en hogares a nivel nacional se indica lo siguiente:
 - El porcentaje de hogares con al menos un computador aumentó del 23,4% al 32,3% entre el 2010 y 2014. En ese mismo periodo en Lima Metropolitana y Callao aumentó del 36,0% al 51,7%; por lo que se estima que a 2014 al menos 1.324.974,00 de hogares tienen un computador.
 - Para los televisores el aumento a nivel nacional en el periodo mencionado el porcentaje de hogares con al menos un televisor fue menor pasó de 80% a 81,9%; en Lima Metropolitana y Callao pasó de 95,9% a 97,0%, que significaba aproximadamente en el 2014 existían al menos 2.484.345,00 hogares con al menos un televisor.
 - La anterior estimación corresponde a televisores en general sin tener en cuenta variables tecnológicas. En el estudio de mercado llevado a cabo por IPSOS Apoyo respecto a la posesión de televisores LCD y plasma pasó del 10,0% al 41% entre el 2010 y 2014; por lo que a 2014 existían aproximadamente al menos 1.050.419,00 unidades.
 - Con referencia a los equipos de sonido y/o radios hay una disminución en la posesión, en el periodos señalado a nivel nacional pasó de 83,3% a 78,7% y en Lima Metropolitana y Callao descendió de 84,1% a 79,9%. Estimándose para Lima

Metropolitana y Callao que se tenían a 2014 al menos 2.048.253,00 unidades de radio.

- Este descenso citado se puede explicar en parte a la presencia de los equipos celulares que tienen incorporado la función de radio; por otra parte la difusión de las emisoras de radio a través de internet contribuye al reemplazo de los equipos de radio por computadores personales, tablets, notebooks, entre otros.
 - De acuerdo al estudio llevado a cabo por IPSOS Apoyo respecto a los electrodomésticos en hogares de Lima y Callao a 2014 más del 50% de los hogares contaban con: Refrigeradora, olla arrocera, lavadora de ropa, licuadora, plancha eléctrica, DVD y equipo de sonido.
- h. De las entrevistas realizadas a empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos, municipalidades y asociaciones para la gestión de RAEE se indican las siguientes conclusiones:
- Los generadores no desean asumir los costos por disposición final.
 - Falta de liderazgo de las autoridades fiscalizadoras y compromiso de parte de los generadores para la gestión de los RAEE.
 - Escaso compromiso de parte de la población y gobiernos municipales para la separación de los RAEE. A lo largo del estudio se ha mencionado cifras que demuestran lo señalado.
 - Los RAEE que se destinan a las EC-RS RAEE provienen de devoluciones de AEE, por motivos tributarios, fallas, entre otros.
 - Los procesos de acondicionamiento, separación y reaprovechamiento en estas plantas son similares según el tipo de RAEE recibido mas no por la marca.
- i. Entre 2014 y 2015 se derivaron a las EC RS - RAEE según la Dirección General de Salud Ambiental 3.304,257 t de RAEE.
- j. Parte de los RAEE se mezclan con los residuos urbanos que se disponen en los rellenos sanitarios y/o botaderos. Se ha estimado que aproximadamente 49.000 t de RAEE se dispusieron en los rellenos sanitarios de Lima entre el 2010 y 2014; por experiencia profesional en su mayoría estos se conforman de: Artefactos de iluminación, fluorescentes, accesorios de equipos de cómputo, baterías, celulares, entre otros de pequeño volumen; por lo general equipos como televisores, radios, refrigeradores, lavadores, entre otros de mayor tamaño no ingresan a este circuito.
- k. Considerando un costo de S/ 12,50¹⁸ por t los municipios asumieron un gasto de S/ 612.500 por la disposición final de RAEE. Queda claro que esta disposición se realizó

¹⁸ De acuerdo a estimaciones de precios unitarios por servicios de disposición final de residuos domiciliarios publicados en el Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado <http://www2.seace.gob.pe/>

como residuos domésticos que no necesariamente corresponde a su disposición más adecuada.

- l. Referente a las estimaciones de generación de RAEE a partir de la comercialización de artefactos eléctricos y electrónicos en tiendas por departamento lo siguiente:
 - Se estima que producto de los AEE comercializado entre el 2010 y 2014 la generación es 43.397,69 t; de los que el 63% está constituido por las categorías 4 y 3.
 - La categoría que menor aporta en peso es la categoría 2 con el 6%.
 - Se calcula que a partir del 2017 hay un incremento sustancial en la generación de RAEE, se incrementa casi trece veces por el aporte de las categorías 3 y 4.
 - Entre el 2017 y 2021 se estima que se generará el 67 % de los RAEE generados a partir de las ventas de AEE entre el 2010 y 2014.
 - Los cálculos realizados tienen limitaciones debido a que no se cuenta con información aproximada respecto a lo que se destina a los mercados informales, tiempo de vida útil, difícil acceso a la información de las ventas en las tiendas por departamento, solo hay un plan presentado entre las tiendas por departamento, no existe información confiable relacionada a la generación de residuos del ámbito no municipal, no se tiene información del RAEE recuperado según categoría, la estimación de la generación de RAEE está basada en estudios de mercado por las preferencias de compra.
- m. De la investigación realizada en lo que respecta a la gestión de RAEE en las tiendas por departamento a razón de sus obligaciones como parte del cumplimiento del Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se indica lo siguiente:
 - De las 4 más importantes tiendas por departamento en el Perú, sólo Saga Falabella S.A. cuenta con un plan aprobado pero aun no está implementado, siendo el plan aprobado de tipo individual.
 - Esto se debe a la falta de conocimiento para el cumplimiento de la norma señalada, débil supervisión de las autoridades fiscalizadoras, exigencia a asumir el costo de artefactos eléctricos no comercializados por la tiendas, no tienen previsto asumir gastos por la gestión de RAEE, entre otros.
 - Falta de servicios para la gestión de RAEE fuera de Lima Metropolitana y Callao por lo que sus gastos por transporte se incrementarían.
 - Falta de experiencia en programas de recuperación de residuos con participación de la población y/o consumidores.
- n. Lo anterior también se refleja en otros productores sujetos al ámbito del Ministerio de la Producción, prueba de ello es que han disminuido la presentación de declaraciones

anuales, que pasó de 48 en el 2014 a 3 en el 2016 considerando que existen 45 planes aprobados de tipo individual y 4 colectivos. Lo anterior demostraría que si bien existen planes aprobados estos aun no han sido implementados.

- o. Se estima que el gasto destinado para el reaprovechamiento de los RAEE comercializados entre el 2010 y 2014 en las tiendas por departamento en Lima y Callao será aproximadamente S/ 15,2 millones de soles más impuestos que se distribuirá entre los próximos catorce años. Esta estimación tiene sus restricciones que ya se han enumerado.
- p. El objetivo de propiciar la responsabilidad extendida del productor de los AEE en gestionar los residuos generados de los bienes que comercializa es una forma de que los productores internalicen costos de los impactos ambientales que pudiera generar por una inadecuada gestión de estos; además de incentivar el reaprovechamiento de materiales, disminuir las toneladas dispuestos en botaderos o rellenos sanitarios, sensibilizar a los consumidores. Sin embargo estos objetivos encuentran dificultades por los diversos factores enumerados a lo largo del presente estudio y sumado a que se trata de residuos que requieren un manejo especial debido a su composición y mas aun si persisten los problemas en la gestión de los residuos urbanos.



9. RECOMENDACIONES

- a. De acuerdo a la revisión bibliográfica y experiencias internacionales las metas nacionales para la recuperación de RAEE debieran revisarse debido a que países con mayor tiempo que han acogido la responsabilidad extendida no han logrado la gestión del 100% de los residuos. Por ejemplo de acuerdo al Observatoire Regional Des Déchets D'île de France en el caso de los RAEE en el 2014 se logró en Francia una tasa de reciclaje del 81%; en Dinamarca y Suecia con un 84 %, Finlandia con el 88% (Monier 2014: 73). En el caso de Francia según esa referencia bajo los sistemas de responsabilidad extendida para diversos productos se recogió el 8% de lo generado a nivel nacional.

Datos regionales muestran por ejemplo en México una tasa de reciclaje para los RAEE del 36% de los que el 10% sigue la ruta formal del reciclaje (Moran Guillermo 2016: 22)

- b. Si bien el Reglamento para la Gestión de RAEE y la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos promueve la responsabilidad extendida como se ha visto en otras regiones con mayor experiencia no solo en el reciclaje de RAEE, los planes para la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos deben tener en cuenta la participación municipal debido a su contacto con la población y de una u otra manera cuenta con experiencia en el recojo de los residuos. La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos señala que los residuos peligrosos municipales deberán ser manejados de manera selectiva y separada como parte del servicio de limpieza; como ya se mencionó los RAEE tienen como parte de su composición sustancias peligrosas por lo que la participación de los municipios en planes de manejo de RAEE ayudaría al cumplimiento de esta obligación.
- c. Para las municipalidades los programas de responsabilidad extendida y en particular los RAEE puede constituir una oportunidad para celebrar convenios o contratos con los productores o administradores de estos programas esto debido a:
- Obtener ingresos por los servicios de almacenamiento, recojo y transporte; las modalidades de estos servicios pueden ser las descritas en el numeral 7.2.3
 - Disminución en el gasto por disposición final de residuos sólidos debido a que parte de los RAEE no ingresarían a los servicios de limpieza pública.
 - Promover la educación ambiental.
- d. De la información obtenida por la Municipalidad Metropolitana de Lima entre el 2015 y 2016 se recolectó aproximadamente 25,1 t de RAEE a través de campañas puntuales mientras que en el caso de la Municipalidad de Miraflores y ASPAGER suma 1,22 t a través de contenedores permanentes. Esto demuestra que por el momento y como se ha recomendado se debiera optar por realizar campañas en fechas determinadas en las

- tiendas por departamento para propiciar que los consumidores trasladen sus RAEE a los puntos de acopio que se instalen de manera temporal en las tiendas por departamento.
- e. Las tiendas por departamento deben priorizar el desarrollo de planes colectivos que incluyan a los importadores, distribuidores de AEE a fin de congregar esfuerzos en el cumplimiento de las metas. Ejemplo de lo anterior en cuanto al número de Programas de Responsabilidad Extendida se tiene a: Dinamarca (3), Finlandia (3), Francia (3), Irlanda (2), Suecia (2) (Monier 2014: 100). La administración de estos planes o programas puede ser a través de un tercero o entre los integrantes de los planes.
 - f. En el numeral 6.1.2 se mencionó que más del 50% de los hogares peruanos tienen en sus hogares los siguientes artefactos eléctricos: Radio, televisor, refrigeradora, licuadora y plancha si a este se le suma el crecimiento en la posesión de equipos de cómputo los servicios en almacenamiento, transporte, tratamiento y/o disposición final debieran enfocarse en estos artefactos.
 - g. Por lo anterior es recomendable que los planes sean colectivos que agrupen marcas, importadores, distribuidores de los AEE más frecuentes en los hogares, tiendas por departamento, empresas comercializadoras y de ser el caso municipalidades.
 - h. El desarrollo e implementación de los planes preferentemente colectivos para la gestión de RAEE constituyen una oportunidad para las tiendas por departamento por lo siguiente:
 - Cumplimiento de metas según la normativa nacional tanto de la propia tienda como de los importadores, distribuidores que comercializan artefactos a través de las tiendas.
 - Evitar multas y/o sanciones.
 - Permitiría desarrollar un servicio de postventa a sus clientes.
 - Mejorar sus indicadores de desempeño ambiental y responsabilidad social.
 - Colaborar en la educación ambiental de sus clientes.
 - Coordinar con las marcas que comercializan AEE la venta de artefactos que al final de su vida útil no acarrearán costos significativos por la gestión de los residuos
 - i. El Ministerio de la Producción encargado de la aprobación de los Planes de Manejo de RAEE debe propiciar el desarrollo de planes colectivo por ejemplo a través de los siguientes mecanismos:
 - Considerar como requisito para la aprobación del Plan de la tienda por departamento la inclusión de un número mínimo de productores cuyos artefactos eléctricos se comercializan en estas.
 - Esta condición pudiera ser aplicada también para el caso de supermercados, tiendas de venta de productos de acabado y mejora del hogar, entre otros.

- j. Los productores deben propiciar a que los consumidores deshechen sus RAEE, se ha mostardo casos de incentivos principalmente descuentos al momento de adquirir nuevos artefactos. Esto incentivaría las ventas y a la vez el cumplimiento de las metas.
- k. El financiamiento de los planes de manejo de RAEE de Saga Falabella S.A. y de otros productores consultados es a través de recursos propios. La implementación de la adición de tarifas y/o costos en la compra de los AEE que finalmente serían asumidos por los consumidores deberá ser evaluado y para ello deberá tener en cuenta lo indicado en el numeral 7.4



10. BIBLIOGRAFÍA

- ARELLANO INVESTIGACIÓN DE MARKETING S.A
2015 *Estudio Nacional del Consumidor Peruano – Electrodomésticos y artefactos.* Lima
- ASOCIACIÓN DE CENTROS COMERCIALES Y DE ENTRETENIMIENTO DEL PERÚ
2016 *Los Centros Comerciales en el Perú.* Lima. Consulta: 11 de febrero 2017
http://www.accep.org.pe/picsdb/ini_1460665513_BROCHURE%20FINAL%20V2.pdf
- 2015 *Los Centros Comerciales en el Perú.* Lima.
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ
2015 *Memoria 2014.* Lima. Consulta: 15 de agosto
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2014/memoria-bcrp-2014.pdf>
- BRICEÑO SCARPATI Eduardo, COLONIO REYES Yesenia, CRISTÓBAL PEJERREY Johanna Pilar
2012 *Planeamiento estratégico del sector retail electrodomésticos en el Perú.* Tesis de Máster de Administración Estratégica de Empresas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú
- COMISION ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
2016 “Aumenta fuertemente el uso y el acceso a Internet en América Latina y el Caribe”. Consulta: 9 de octubre
<http://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-aumenta-fuertemente-uso-acceso-internet-america-latina-caribe>
- CONCEJO DE MINISTROS
2016 *Decreto Legislativo N° 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.* 22 de diciembre
- 2004 *Decreto Supremo N° 057- 2014 - PCM. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.* 24 de julio
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ
2005 *Ley 28611. Ley General del Ambiente.* 23 de junio
- 2000 *Ley 27314. Ley General de Residuos Sólidos.* 20 de julio
- DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
2016 *Solicitud de acceso a la información pública del 03 de mayo.* Correo electrónico del 13 de mayo a Fernando Vargas Olivera

ENTEL PERÚ S.A.

2017 *Cuestionario a Entel Perú S.A del 19 de enero. Correo electrónico del 20 de enero a Fernando Vargas Olivera*

EQUILIBRIUM CLASIFICADORA DE RIESGO S.A.

2015 *Análisis del sector Retail: Supermercados, Tiendas por Departamento y mejoramiento del Hogar. Lima*
<http://www.equilibrium.com.pe/sectorialretailmar15.pdf>

EMPA

2009 *Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia- Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo. Bogotá*
[http://ewasteguide.info/files/EMPA-ANDI Diagnostico Electrodomesticos y Aparatos Electronicos de Consumo.pdf](http://ewasteguide.info/files/EMPA-ANDI_Diagnostico_Electrodomesticos_y_Aparatos_Electronicos_de_Consumo.pdf)

GUIZADO Daniel

2017 *Cuestionario a Hipermercados Tottus S.A del 14 de enero. Correo electrónico del 17 de enero a Fernando Vargas Olivera*

HIRSCH, Afua

2013 “This is not a good place to live: inside Ghana’s dump for electronic waste”. *The Guardian*. Consulta: 10 de octubre de 2016.
<https://www.theguardian.com/world/2013/dec/14/ghana-dump-electronic-waste-not-good-place-live>

HURTADO, Juan

2013 “Venta de electrodomésticos se recuperará este año”. *Semana Económica*. Lima, 29 de marzo. Consulta: 10 de setiembre de 2016.
<http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/comercio/183661-venta-de-electrodomesticos-se-recuperara-este-ano/>

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR Y DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

2012 *Norma Técnica Peruana NTP 900.65. Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generación, recolección interna, clasificación y almacenamiento. Centros de acopio. 22 de octubre*

2012 *Norma Técnica Peruana NTP 900.64. Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generalidades. 22 de setiembre*

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

2014 *Encuesta demográfica y de salud familiar – ENDES. Lima: Instituto Nacional de Estadística*

- 2013 *Encuesta demográfica y de salud familiar – ENDES*. Lima: Instituto Nacional de Estadística
- 2012 *Encuesta demográfica y de salud familiar – ENDES*. Lima: Instituto Nacional de Estadística
- IPES
- 2011 *Diagnóstico del Manejo de los Residuos Electrónicos en el Perú*. Lima. Consulta: 15 de agosto de 2016
http://www.residuoselectronicos.net/archivos/lineas_base/LINEA_BASE_PERU_ESPINOZA_Y_OTROS.pdf
- IPSOS APOYO OPINION Y MERCADO S.A.
- 2014 *Liderazgo en bienes durables 2014*. Lima: IPSOS Apoyo Opinión y Mercado S.A.
- 2013 *Liderazgo en bienes durables 2013*. Lima: IPSOS Apoyo Opinión y Mercado S.A.
- 2012 *Liderazgo en bienes durables 2012*. Lima: IPSOS Apoyo Opinión y Mercado S.A.
- 2011 *Liderazgo en bienes durables 2011*. Lima: IPSOS Apoyo Opinión y Mercado S.A.
- 2010 *Liderazgo en bienes durables 2010*. Lima: IPSOS Apoyo Opinión y Mercado S.A.
- LG ELECTRONICS
- 2015 *2015 – 2016 LG Electronics Sustainability Report*. Seúl: CSR Team LG Electronics. Consulta: 01 de febrero de 2017.
<http://www.lg.com/global/sustainability/communications/sustainability-reports>
- LI, Jessica
- 2016 *Cuestionario a la EPS-RS San Antonio Recycling SRL del 16 de febrero*. Correo electrónico del 2 de marzo a Fernando Vargas Olivera
- MAGALINI Federico, KUEHR Ruedigery, PETER BALDÉ Cornelis
- 2015 *e-Waste en América Latina – Análisis estadístico y recomendaciones de política pública*. Brasilia: GSMA Latin America. Consulta: 27 de abril de 2016
<http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

- 2016 *The Future of Strategic Natural Resources*. Massachusetts: MIT.
Consulta: 27 de mayo 2017
<http://web.mit.edu/12.000/www/m2016/finalwebsite/elements/ree.html>

MINISTERIO DE AMBIENTE

- 2016 *Solicitud de acceso a la información pública del 26 de setiembre*. Correo electrónico del 28 de setiembre a Fernando Vargas Olivera
- 2015 *Resolución Ministerial N° 200- 2015 - MINAM. Aprueban disposiciones complementarias al Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. 11 de agosto
- 2013 *Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales en el Perú Gestión 2012*. Lima
- 2012 *Decreto Supremo N° 001- 2012 - MINAM. Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. 26 de junio

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN

- 2017 *Oficio N° 331 – 2017- PRODUCE/ DVMPYPE-I/DIGGAM. Solicitud de información del MINAM sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. LIMA
- 2016 *Solicitud de acceso a la información pública del 28 de abril Registro N° 00038077-2016*. Correo electrónico del 04 de mayo a Fernando Vargas Olivera
- 2016 *Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2015*. Lima: Ministerio de la Producción
- 2015 *Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2014*. Lima: Ministerio de la Producción
- 2015 *Decreto Supremo N° 017- 2015 - PRODUCE Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno*. 6 de junio
- 2014 *Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2013*. Lima: Ministerio de la Producción

MINISTERIO DISTRITAL DE MIRAFLORES

- 2016 *Solicitud de acceso a la información pública N° 133*. Correo electrónico del 25 de octubre a Fernando Vargas Olivera

MOVISTAR

2017 *Buyback.* Consulta: 31 de enero de 2017
<http://www.movistar.cl/PortalMovistarWeb/telefonía-movil/otros-servicios/buyback>

MUNICIPALIDAD DE SAN BORJA

2017 *Residuos electrónicos.* Correo electrónico del 01 de febrero a Fernando Vargas Olivera.

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA

2016 *Decreto de Alcaldía N° 017 Reglamento de la Ordenanza N° 1778 Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales.* 9 de enero

MONIER Véronique, HESTIN Mathieu y otros

2014 *Final Report Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR).* Paris
<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/06/Guidance-on-EPR-Final-Report.pdf>

NEYRA, Miguel

2015 “Galerías de Wilson: el emporio de los software piratas”. *El Comercio*. Lima, 2 de noviembre. Consulta: 5 de setiembre de 2016.
<http://elcomercio.pe/sociedad/lima/galerias-wilson-emporio-software-piratas-noticia-1852825>

OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES DÉCHETS D’ILE-DE-FRANCE

2016 *Observación y planificación del manejo de residuos municipales en la región de París [diapositivas].* Santiago de Chile: ORDIF.

OECD

2014 *The State of Play on Extended Producer Responsibility (EPR): Opportunities and Challenges. Global Forum on Environment: Promoting Sustainable Materials Management through Extended Producer Responsibility (EPR).* Tokio. Consulta: 10 de junio de 2016
<http://www.oecd.org/environment/waste/Global%20Forum%20Tokyo%20Issues%20Paper%2030-5-2014.pdf>

PATRON, Soléne

2016 *Cuestionario por el reportaje publicado en el diario “El Mundo” de España publicado el 5 de octubre de 2016.* Correo electrónico del 15 de octubre a Fernando Vargas Olivera

2016 “Has pagado ya un reciclaje que no tendrá tu lavadora”. *El Mundo*. Madrid, 5 de octubre. Consulta: 6 de octubre de 2016.
<http://www.elmundo.es/economia/2016/10/05/57eb8e09468aeb7e028b4643.html>

PARLAMENTO EUROPEO

2003 *Directiva 2002/96/CE. Sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.* 27 de enero

PEERANART Kiddee, RAVI Naidu y MING H. Wong

2013 “Electronic waste management approaches: An overview”. *Elsevier*. Amsterdam, volumen 33, pp. 1237 - 1250

PERMANYER MARTINEZ, Olga

2013 *Situación e Impacto de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) Caso de Estudio: los Ordenadores.* Tesis de Máster de Sostenibilidad. Barcelona: Universidad Politécnica de Barcelona.

PRASAD Modak, DAVID C. Wilson y COSTAS Velis

2015 “Hazardous Waste”. *Global Waste Management*. Viena: United Nations Environment Programme, pp. 92-95

PRASAD Modak, DAVID C. Wilson y COSTAS Velis

2015 “E- Waste”. *Global Waste Management*. Viena: United Nations Environment Programme, pp. 96-98

ROMAN Guillermo

2016 *Experiencias en Gestión y Valorización de Residuos (México) y su relación con el cambio climático* [diapositivas]. Santiago de Chile: GRM y Asociados

SAMSUNG ELECTRONICS

2015 *2015 Samsung Electronics Sustainability Report*. Seúl: Samsung Electronics Sustainability Management. Consulta: 01 de febrero de 2017. <http://www.samsung.com/us/aboutsamsung/sustainability/sustainabilityreports/download/2016/2016-samsung-sustainability-report-eng.pdf>

SAVAGE Matthew

2006 *Implementation of Waste Electric and Electronic Equipment Directive in EU 25*. Sevilla. Consulta: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur22231en.pdf>

SCHLUEP Mathias

2012 *e-Waste Assesment Methodology Training & Reference Manual*. Dübendorf: EMPA.

SILVA Uca

2010 *Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y El Caribe*. Montevideo: UNESCO.

- SINHA, Deepali
2004 *The Mangement of Electronic Waste: A comparative study on India and Switzerland*. Tesis de Máster. Gallen: University of St. Gallen.
- SINHA Satish, KISHORE Wankhade, SINHA Deepali
2007 *Mumbai Choking on e-waste*. Nueva Delhi. Consulta: 29 de octubre 2016.
http://toxicslink.org/docs/Mumbai-Choking-E-waste_report_mail.pdf
- SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA
2016 *Estadísticas y Anuarios*. Lima. Consulta: 6 de agosto 2016.
http://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/web_estadistica.htm
- TOWNSEND Timoty
2003 *Assesment of true impacts of e-waste disposal in Florida*. La Florida: State University System of Florida.
- 2011 *Environmental Issues and Management Strategiesfor Waste Electronic and Electrical Equipment*. *Journal of the Air & Waste Management Association*, volumen 61, pp. 587-610.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP)
2015 *Global Waste Management Outlook*. Osaka: UNEP. Consulta: 11 de setiembre 2016
https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Reports/GWMO_summary_web.pdf
- 2013 *Metal Recycling Opportunities, Limits, Infrastructure*. Paris: UNEP
- 2012 *Volume I: Inventory Assessment Manual*. Osaka: UNEP
- 2012 *Volume II: E- waste Management Manual*. Osaka: UNEP
- 2012 *Volume III: WEEE / E- waste "Take back system"*. Osaka: UNEP
- US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
2011 *Electronics Waste Management in the United States through 2009*. Washington: US EPA.
- 2000 *Electronics Reuse and Recycling*. Washington: US EPA.
- VIDAL, John
2013 "Toxic 'e-waste' dumped in poor nations, says United Nations". *The Guardian*. Consulta: 10 de octubre de 2016.
<https://www.theguardian.com/global-development/2013/dec/14/toxic-ewaste-illegal-dumping-developing-countries>

11. ANEXOS

ANEXO 1: Fotografías de artefactos eléctricos comercializados en las tiendas por departamento.

Figura N° 16 Artefactos eléctricos de la categoría 1 (grandes electrodomésticos).



Figura N° 17 Artefactos eléctricos de la categoría 1 (grandes electrodomésticos).



Figura N° 18 Artefactos eléctricos de la categoría 2 (Pequeños electrodomésticos).



Figura N° 19 Artefactos eléctricos de la categoría 3 (equipos informáticos).



Figura N° 20 Artefactos eléctricos de categoría 4 (aparatos electrónicos de consumo).

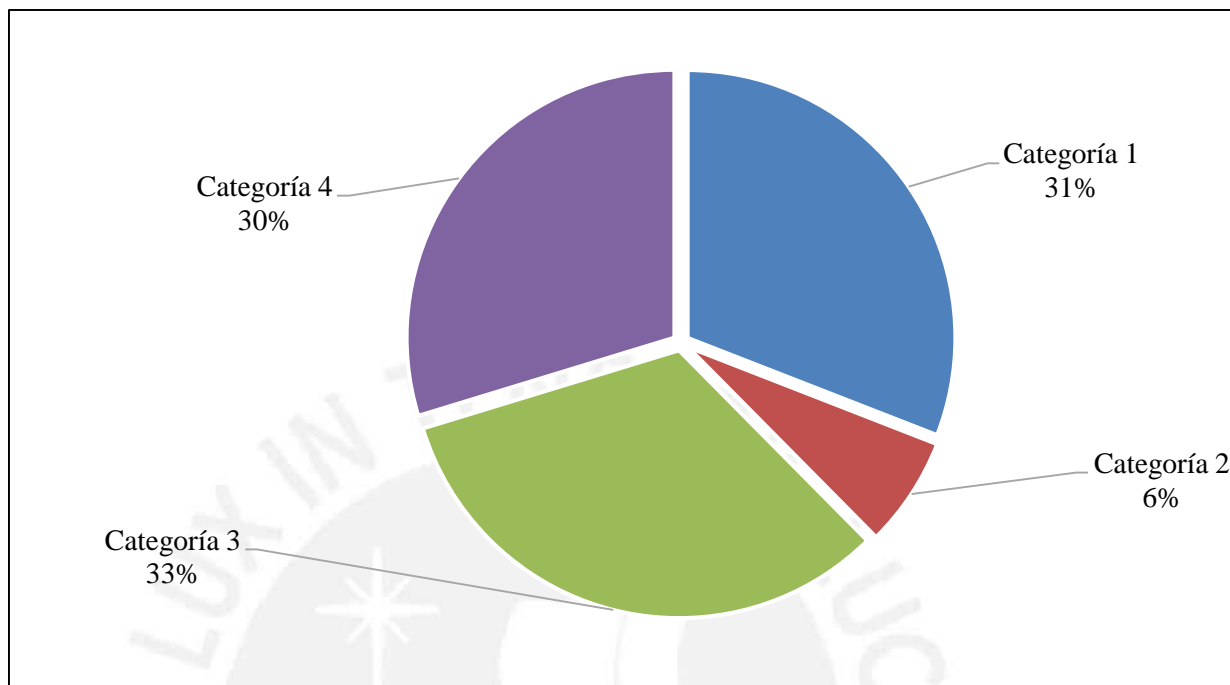


Figura N° 21 Artefactos eléctricos de la categoría 4 (aparatos electrónicos de consumo).



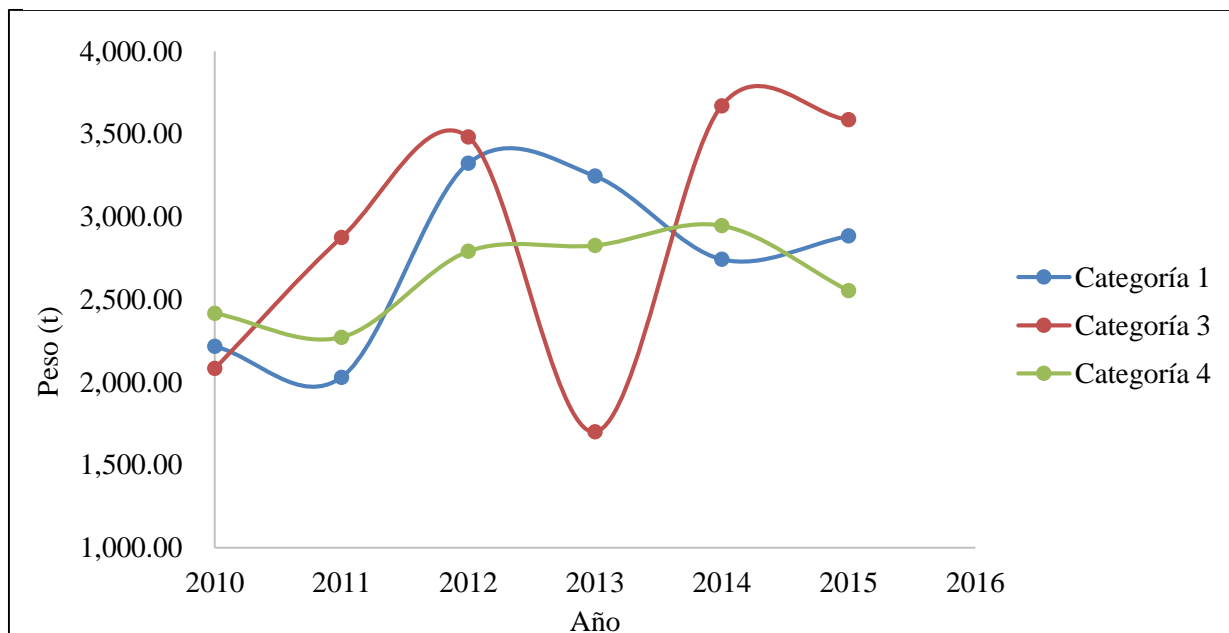
ANEXO 2: Gráficos de la estimación de AEE comercializados en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao

Gráfico 16 Distribución de peso de AEE comercializados en Tiendas por Departamento en Lima y Callao entre 2010 y 2015



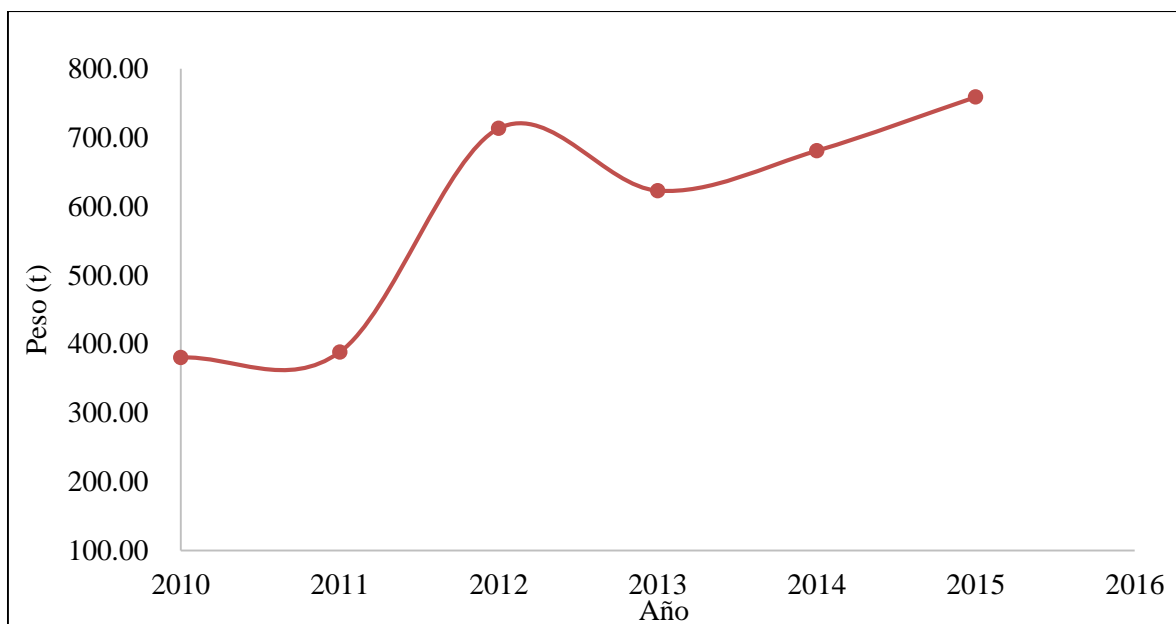
Fuente: Adaptado de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Gráfico 17 Estimación de la evolución del peso (t) de AEE según categoría comercializado en Tiendas por Departamento según categoría entre 2010 – 2015

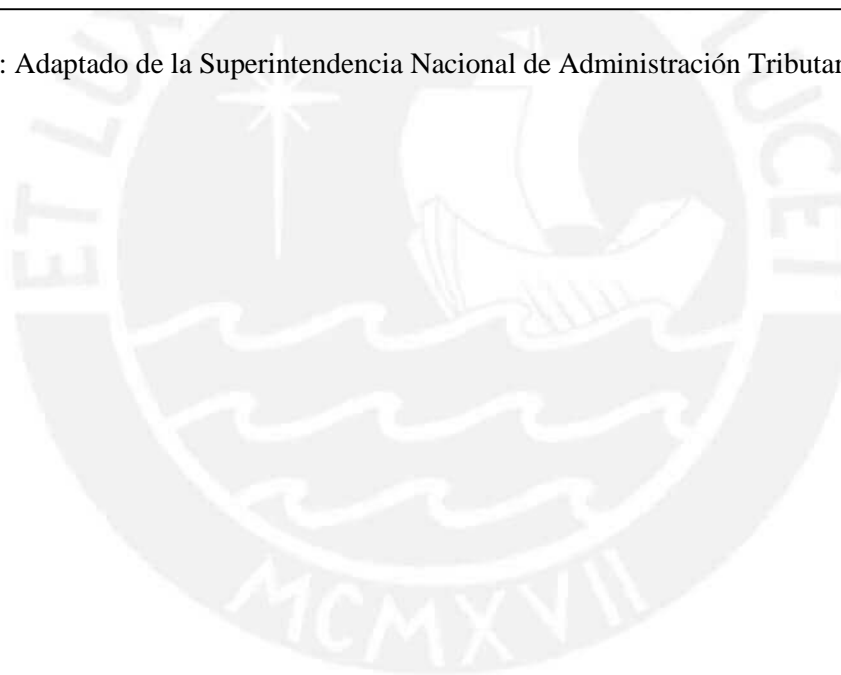


Fuente: Adaptado de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016

Gráfico 18 Estimación de la evolución del peso (t) de AEE de la categoría 1 comercializado en Tiendas por Departamento según categoría entre 2010 - 2015



Fuente: Adaptado de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2016



ANEXO 3: Gráficos de la estimación de distribución de RAEE

Gráfico 19 Estimación de la generación en peso (t) de RAEE de la categoría 1 comercializado en Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao entre 2010 - 2015

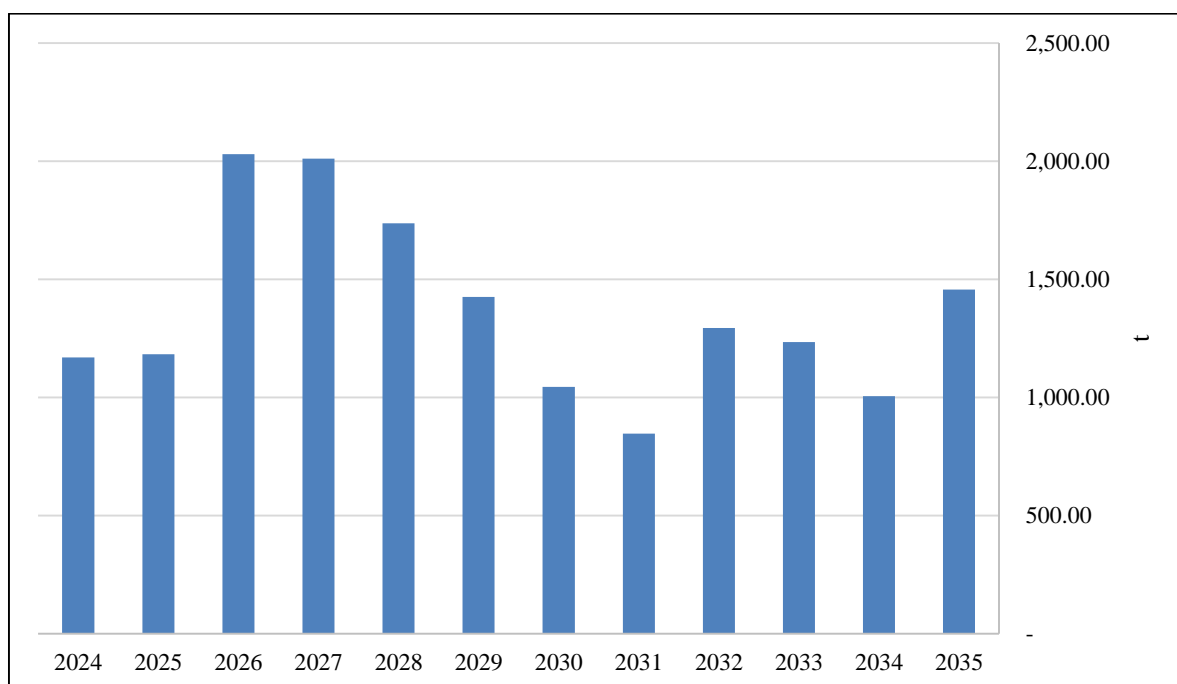
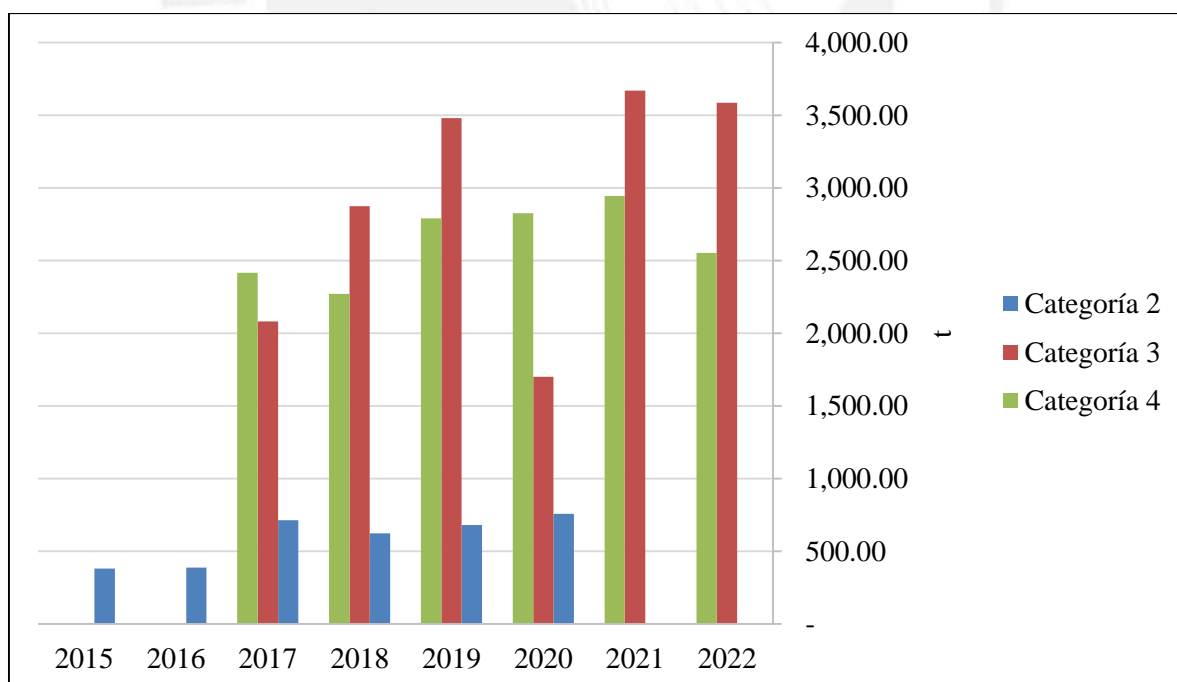


Gráfico 20 Estimación de la generación de RAEE según categoría comercializada entre 2010 y 2015 en las Tiendas por Departamento en Lima Metropolitana y Callao



ANEXO 4: Material publicitario empleado para difusión de programas de planes de gestión de RAEE.

Figura N° 22 Material publicitario.



Fuente: Entel Perú S.A, 2016

Figura N° 23 Material publicitario.

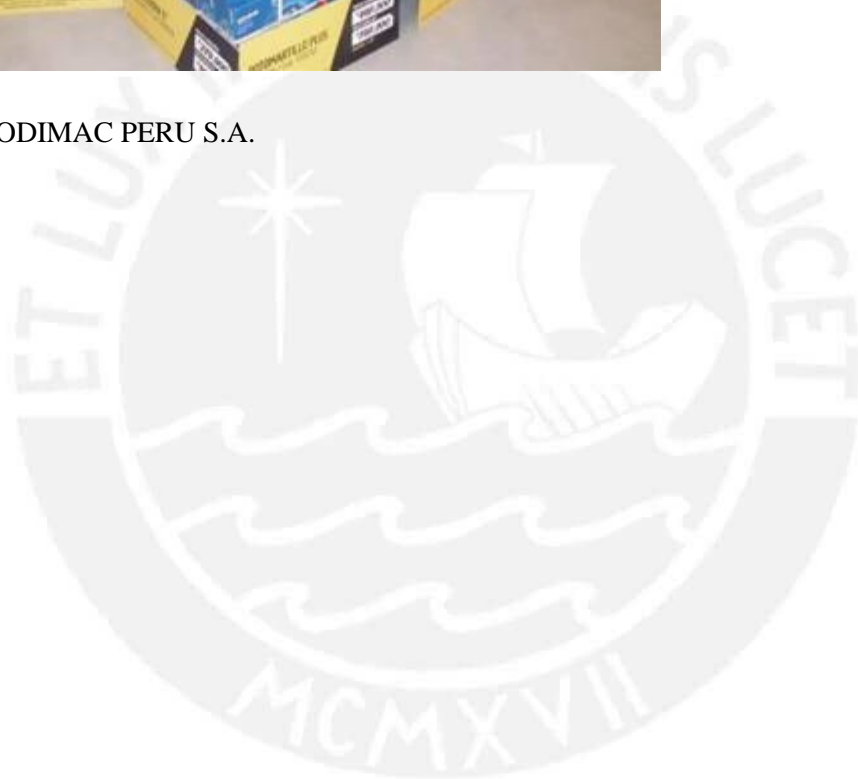


Fuente: Entel Perú S.A, 2016

Figura N° 24 Material publicitario.



Fuente: SODIMAC PERU S.A.



ANEXO 5: Porcentaje de contenido de circuitos impresos y metales preciosos en diversos equipos eléctricos y electrónicos.

Tabla N° 51 Porcentaje de contenido de circuitos impresos y metales preciosos en diversos equipos eléctricos y electrónicos

Producto	Contenido de la tarjeta madre en el producto (%)	Concentración en la tarjeta madre (g / t de tarjeta madre)				Peso del equipo (Kg)
		Plata (Ag)	Oro (Au)	Paladio (Pd)	Platino (Pt)	
Teclado	2 -2.1	700	70	30		
Monitor LCD	4 -7.8	1.300	490	99		
DVD	10 – 16.2	700	100	21		2.95 – 3.4
Laptop	15 – 17,10	1.000	250	110		
Parlantes	2	674	31	10		
Celular	22 -22,10	3.573 – 5.540	368 – 980	285 - 287	7	
PC	8,90 - 13	600 – 1.000	81 – 600	90 - 110	40	
Impresora / fax	6,60 – 8	350	47	9		
Radio	20 – 20,5	520	68	8		5,13 – 6,2
Teléfono	21,9 – 22	2.244	50	241		
Equipos de Audio / video		674	31			
Monitor CRT		150	9	3		
Pequeños equipos de telecomunicaciones		5.700	1.300	470		
Televisor CRT		280 – 1.600	17 – 110	10 - 41		
Televisor LCD		250	60	19		
Máquina de café	0,3					
Afeitadora	2,2					
Secadora de cabello	0,1					
Calculadora	14,1					
Video juegos	19,6					

Fuente: United Nations Environmental Programme, 2013.

ANEXO 6: Promedio de composición de PC.

Tabla N° 52 Promedio de composición de PC.

Nombre	Contenido (% del peso total)	Eficiencia de reciclaje	Uso / Ubicación
Plástico	22,9907	20%	Incluye orgánicos, óxidos, silica
Plomo	6,2988	5%	Juntas metálicas, circuitos impresos
Aluminio	14,17223	80%	Conectores de circuitos impresos, estructuras, etc
Germanio	0,0016	0%	Semiconductores, circuitos impresos
Galio	0,0013	0%	Semiconductores, circuitos impresos
Hierro	20,4712	80%	Estructural, magnetividad, circuitos impresos, tubos de rayos catódicos
Lata	1,0078	70%	Juntas de metal, circuitos impresos, tubos de rayos catódicos
Cobre	6,9287	90%	Conductividad, conectores, circuitos impresos.
Bario	0,0315	0%	Tubos de rayos catódicos
Níquel	0,8503	80%	Estructural, magnetividad, tubos de rayos catódicos, circuitos impresos.
Zinc	2,2046	60%	Baterías, circuitos impresos, tubos de rayos catódicos
Tantalo	0,0157	0%	Condensador, Circuitos impresos, baterías.
Indio	0,0016	60%	Transistores, circuitos impresos
Vanadio	0,0002	0%	Emisores de fósforo
Terbio	<0	0%	Activador de fósforo verde, tubos de rayos catódicos, circuitos impresos
Berilio	0,0157	0%	Conductores térmicos, conectores
Plata	0,0016	99%	Conectividad, conductividad, conectores, circuitos impresos
Europio	0,0002	0%	Activador de fósforo, circuitos impresos
Titanio	0,0157	0%	Pigmentos, agente de aleación

Fuente: European Commission DG Environment, 2006

ANEXO 7: Sustancias presentes en los RAEE y su efecto en la salud.

Tabla N° 53 Sustancias presentes en los RAEE y su efecto en la salud.

Sustancia	Impacto en la salud
Antimonio (Sb)	Clasificado como cancerígeno. Puede causar Dolores de estómago, vómitos, diarrea, úlceras, a través de la inhalación en altas dosis y por largo tiempo.
Arsénico (As)	Puede causar enfermedades a la piel, cancer al pulmón, perjudicar el sistema nervioso.
Bario (Ba)	Causa hinchazones en el cerebro, dolores en los músculos. Daños al corazón, hígado.
Berilio (Be)	Puede causar la berilicosis, cancer al pulmón y enfermedades a la piel. Es un cancerígeno
Retardantes bromados de flama	Durante la combustión de circuitos impresos y plásticos se emiten vapores tóxicos que causan desórdenes hormonales.
Cadmio (Cd)	Poseen riesgos de irreversible impacto en la salud humana, particularmente en los riñones
Clorofluorocarbonados (CFC)	La sustancia tiene impactos en la capa de ozono que puede conducir a un mayor impacto en el cancer de piel.
Cromo hexavalente / cromo	Es extremadamente tóxico para el ambiente, causando daños al ADN y permanente discapacidad de la vision.
Plomo (Pb)	Puede causar daños al cerebro, Sistema nervioso, hígado, sistema reproductivo, desórdenes sanguíneos.
Mercurio (Hg)	Daños al cerebro, riñones.
Níquel (Ni)	Puede causar reacciones alérgicas, bronquitis y reducir la función de los pulmones.
Policlorobifenilos (PCB)	Daños al hígado
Policloruro de vinilo (PVC)	La incompleta combustión del PVC emite altas cantidades de cloruro de hidrógeno y combinado con la humedad forma ácido clorhídrico y que puede causar problemas respiratorios.
Selenio	Altas concentraciones puede causar selenosis

Fuente: Adaptado de Peernart Kidee, Ravi Naidu, Ming Wong 2013

ANEXO 8: Puntos de acopio para RAEE

Tabla N° 54 Puntos de acopio para RAEE.

Entidad	N° de puntos	Ubicación	Tipo de RAEE
Municipalidad distrital La Molina	3	CC Molina Plaza	RAEE pequeños: Celulares, Cable, teclados
		Palacio Municipal	
		Av. Alameda del Corregidor cuadra 5	RAEE pequeños y medianos: Teclados, celulares, hervidor de agua, radios portátiles, horno microonda
SONY PERU S.A	8	<ul style="list-style-type: none"> – Av. Angamos Este 2673 – San Borja – Av. Los Héroes 344 – San Juan de Miraflores – Av. Alfredo Mendiola N° 5869 – Los Olivos – Av. Elmer Faucett N° 354 – San Miguel – Av. Velasco Astete N° 996 – San Borja – Centro Comercial Jockey Plaza 	Celulares, equipos de audio, cámaras digitales, televisores, reproductores de MP3/MP4 y equipo de cómputo.
Municipalidad Provincial de Lambayeque en coordinación con COMINTEL	1	Interior del Parque Infantil “Víctor García de Mejía” Calle Huamachuco cuadra 7	Acopio de RAEE en general
SAMSUNG ELECTRONICS PERU S.A.C	1	Av. Elmer Faucett N° 319 – San Miguel	Celulares, minicomputadoras, impresoras, notebook, notepad, copiadoras, radio, televisores, videocámaras.
ASPAGER y Municipalidad distrital de Miraflores	2	<ul style="list-style-type: none"> – Estadio Manuel Bonilla. – Centro Promotor de Miraflores: Av. Malecon Cisneros Cuadra 8 	Televisores, equipos de cómputo, celulares y accesorios, tablets, pequeños electrodomésticos.

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2016.